

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. Juli 2004 (22.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/061436 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G01N 21/76**,  
33/04, A01J 5/013

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/000021

(22) Internationales Anmeldedatum:  
5. Januar 2004 (05.01.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 00 251.0 3. Januar 2003 (03.01.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **WESTFALIASURGE GMBH** [DE/DE];  
Werner-Habig-Strasse 1, 59302 Oelde (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SUHR, Olaf** [DE/DE];

Im Bulte 16a, 59302 Oelde (DE). **ROTHFUSS, Hubert**  
[DE/DE]; Birkenkamp 18, 59302 Oelde (DE). **KAEVER,**  
**Peter** [DE/DE]; Fritz-Reuter-Strasse 23, 59302 Oelde  
(DE). **SCHÜTTE, Hartmut** [DE/DE]; Beethovenstrasse  
34, 59302 Oelde (DE).

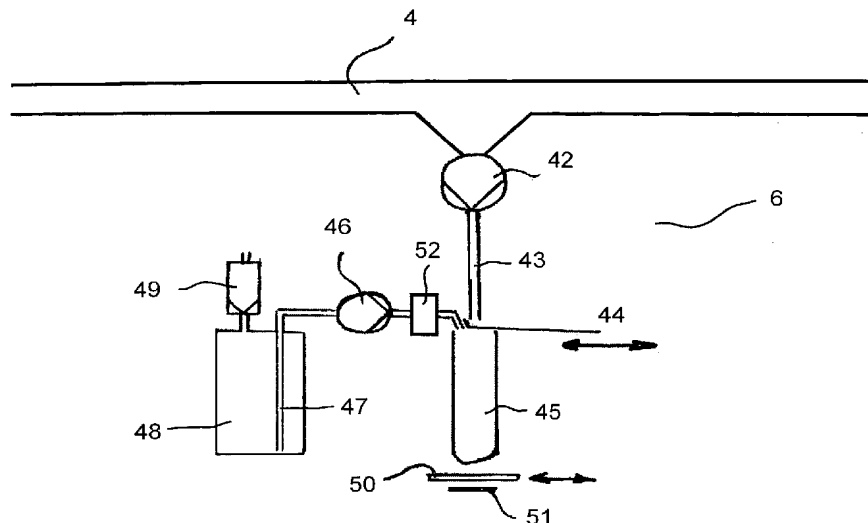
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DETERMINING THE PHYSICAL CONDITION OF AN ANIMAL

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BESTIMMEN DES GESUNDHEITSSTATUS EINES TIERES



(57) Abstract: The invention relates to a device (6) and a method for determining the physical condition of an animal. The inventive device comprises a reaction chamber device (45) for receiving a milk sample and a chemical reservoir (48) from which a light-amplified agent can be dispensed into the reaction chamber device. An optical detector device (51) measures the intensity emitted in the reaction chamber device (45) and a control device carries out the measurement. The device is designed in a manner so as to be adapted to determine on average at least one measuring result after one normal milking period. For this purpose, an amount of chemicals of a light-amplifying agent is introduced into a reaction chamber (45) and an amount of a milk sample is introduced into the reaction chamber and the light reaction is measured.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/061436 A1



ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Vorrichtung (6) und Verfahren zum Bestimmen des Gesundheitsstatus eines Tieres. Die Vorrichtung umfasst eine Reaktionskammereinrichtung (45) zur Aufnahme einer Milchprobe und einen Chemikalienvorratsbehälter (48), aus welchem ein lichtverstärkendes Mittel in die Reaktionskammereinrichtung ableitbar ist. Eine optische Detektoreinrichtung (51) zur Messung der in der Reaktionskammereinrichtung (45) emittierten Intensität ist vorgesehen und eine Steuereinrichtung dient zur Durchführung der Messung. Die Vorrichtung ist derart strukturiert, dass sie geeignet ist, im Durchschnitt wenigstens ein Messergebnis nach einer normalen Melkdauer zu bestimmen. Dazu wird eine Chemikalienmenge eines lichtverstärkenden Mittels in eine Reaktionskammer (45) und eine Milchprobenmenge in die Reaktionskammer eingebracht und die Lichtreaktion gemessen.

## **Vorrichtung und Verfahren zum Bestimmen des Gesundheitsstatus eines Tieres**

Der Gegenstand der Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren sowie auf eine Vorrichtung zum Bestimmen des Gesundheitsstatus insbesondere eines milchabgebenden Tieres.

Obwohl die vorliegende Erfindung im folgenden mit Bezug auf die Anwendung in einer Melkvorrichtung und in einem Melkverfahren beschrieben wird, so ist der Einsatz der Erfindung nicht auf die Verwendung in einer Melkanlage beschränkt. Es ist ebenso möglich, eine erfindungsgemäße Vorrichtung separat zu verwenden und das erfindungsgemäße Verfahren nicht nur während des Melkens durchzuführen. So kann die Erfindung auch zum Bestimmen des Gesundheitsstatus eines Tieres anhand einer Milchprobe verwendet werden.

Rohmilch ist ein bedeutsames Lebensmittel und ein wichtiger Rohstoff für die Nahrungsmittelindustrie. Zum Schutz des Verbrauchers und zur technischen Verarbeitungsfähigkeit muss Rohmilch sowohl nationalen als auch internationalen Qualitätsanforderungen genügen.

Rohmilch darf nach § 3 der Milchverordnung (Bundesrepublik Deutschland) keine anormalen sensorischen Merkmale aufweisen, sodass gemäß Anlage 3 der Milchverordnung Personen, die melken, die ersten Milchstrahlen aus jeder Zitze gesondert zu melken und sich durch Prüfen ihres Aussehens von der einwandfreien Beschaffenheit der Milch von jedem Tier zu überzeugen haben. Die ersten Milchstrahlen dürfen gemäß § 18 der Milchverordnung nicht in den Verkehr gebracht werden.

Tiere, von denen Milch als Lebensmittel gewonnen wird, dürfen nach Anlage 1 der Milchverordnung nicht an einer erkennbaren Entzündung des Euters leiden. Entsprechende Rechtsvorschriften (RL92/46 EWG, Anhang A und RL89/362 EWG, Anhang Kapitel III) kommen ebenfalls innerhalb der Europäischen Union zur Anwendung.

Weltweit ist die Euterentzündung der kostspieligste Krankheitskomplex in Regionen mit intensiver Milchproduktion. Nach Fruchtbarkeitsproblemen ist sie in industrialisierten Ländern der häufigste Grund für eine vorzeitige Schlachtung der Milchkühe. Neben gravierenden finanziellen Einbußen sind auch die Verminderung der Milchqualität, die Veränderung der technologischen Wertigkeit der Milch sowie die Beeinträchtigung der Lebensmittelsicherheit als negative Folgen zu nennen, ebenso wie das verminderte Wohlbefinden des erkrankten Tieres, beispielsweise einer Kuh.

Euterentzündungen können sowohl als klinische Mastitis, also mit erkennbaren Symptomen, als auch subklinisch, ohne äußere Symptome, auftreten. Erstere können bei konventionellen Melkverfahren vom Melker erkannt werden, beim automatischen Melken („Melkroboter“) dagegen nur sehr unzureichend. Eine subklinische Mastitis wird in der Regel - wenn überhaupt - erst sehr spät erkannt, führt aber ebenfalls zu erheblichen wirtschaftlichen Verlusten (Minderleistung der betroffenen Kühe) und gefährdet durch Erregerübertragung den Gesundheitszustand der gesamten Herde.

Anzeichen einer klinischen Mastitis sind u.a. das Vorhandensein von Flocken, bestehend aus Geweberesten, Fibrin, Zelldeutritus, Blutkoagula und Mastitisserregern im Gemelk einzelner Drüsenkomplexe, Euterviertel bzw. Euterhälften und im Gesamtgemelk einzelner Tiere.

Makroskopisch erkennbare Flocken können eine Größe von ca. 100 µm bis zu mehreren Millimetern aufweisen. Das Ansammeln solcher Flocken in be-

stimmten Gemelksfraktionen, vorzugsweise den Vor- und Anfangsgemelken, kann zu einem hochviskosen Sekret von mehreren Millilitern führen. Derartige Flocken sind qualitätsbestimmende Partikel, die die Verkehrsfähigkeit von Rohmilch bestimmen und gegebenenfalls ausschließen.

5

Vor- und Anfangsgemelke können neben Flocken auch Partikel enthalten, die kein Anzeichen einer erkennbaren Entzündung des Euters sind, sondern als Fremdpartikel aus der Umwelt kommen. Solche Partikel können durch unzureichende Reinigungsmaßnahmen am Euter des Tieres in die Milch gelangen. Hierbei kann es sich beispielsweise um Haare, Staub, Kot(partikel), Strohpartikel, Sägespäne und Heureste handeln.

10

Bei konventioneller Melktechnik ist in der Praxis die Differenzierung durch den Melker zwischen qualitätsbestimmenden Partikeln und Fremdpartikeln durch Prüfen ihres Aussehens i.a. ohne nennenswerte Schwierigkeiten möglich, da sich die Partikel u.a. in Farbe, Form, Größe, Struktur und Muster zu-

15

meist erheblich voneinander unterscheiden.

Beim konventionellen Melken kann eine Prüfung des Gesundheitsstatus auf äußere Krankheitsanzeichen eines Tieres durch eine erfahrene Bedienperson erfolgen. Dabei überprüft die Bedienperson bzw. der Melker sowohl das Tier, das Euter als auch das Vorgemelk. Eine solche Bedienperson kann Veränderungen des Gesundheitsstatus erkennen und Gegenmaßnahmen ergreifen, damit ein erkranktes Tier wieder gesund wird.

20

25

In der Praxis jedoch besteht die Gefahr, dass die visuelle Prüfung unterlassen oder fehlerhaft durchgeführt wird. Die Sinnfälligkeitsprüfung ist im allgemeinen zeitaufwendig. Einrichtungen, die das Auffangen und Erkennen von Flocken ermöglichen, sind durch den Melker zu kontrollieren, was ebenfalls mit einem nicht unerheblichen Zeitaufwand verbunden ist.

30

Bei automatischen Melkverfahren ist die Prüfung des Aussehens des Vorge-  
melks durch den Melker nicht möglich. Die bislang bekannt gewordenen au-  
tomatischen technischen Vorrichtungen kommen nicht an die Prüfung durch  
einen erfahrenen Melker heran.

5

Bei der konventionellen Melktechnik münden gewöhnlich die kurzen Milch-  
schläuche in einem Milchsammelstück, von wo aus die Milch in einem langen  
Milchschlauch zu der Melkleitung oder in ein Auffanggefäß geführt und  
schließlich in einem Milchsammeltank aufgefangen, gekühlt und gelagert  
10 wird. Die Milch wird dann in entsprechenden Fachbetrieben weiterverarbeitet.

Bei automatischen Melkverfahren fehlen in der Regel die kurzen Milchschläu-  
che und ein Milchsammelstück, so dass die Milch jeder funktionellen Milch-  
drüse separat in einem Milchschlauch weitergeleitet und schließlich in einem  
15 Milchsammeltank aufgefangen, gekühlt und gelagert wird.

Bei konventionellen und auch bei automatischen Melkverfahren vermischen  
sich die Gemelke mehrerer, parallel gemolkener Tiere in der Milchleitung. In  
den Milchsammeltank gelangen sämtliche Gemelke der Tiere einer Herde, so  
20 dass die aufgefangene Milch als Herdensammelmilch bezeichnet wird. Wird  
nun z.B. unabsichtlich die Milch von an Mastitis erkrankten Tieren in den  
Sammelbehälter gemolken, so sinkt die Qualität der gesamten Milch. Das  
kann mit erheblichen finanziellen Einbußen für den Landwirt verbunden sein.  
Auch deshalb ist eine frühzeitige Erkennung von kranken Tieren vorteilhaft.

25

Die Milch von Tieren mit erkennbarer Euterentzündung ist jeweils separat zu  
ermelken, wobei gewöhnlich in konventioneller Melktechnik dem langen  
Milchschlauch vor Einmündung in die Melkleitung ein Sammelbehälter (sog.  
„Kanne“) zwischengeschaltet wird, dem die sinnfällig veränderte Milch zuge-  
30 führt wird. Das Gemelk wird anschließend verworfen. Beim automatischen

Melken wird das Gemelk entsprechend vorgegebener Parameter getrennt abgeleitet..

5 Außerdem ist es für den Gesundheitsstatus der Herde insgesamt wichtig, zu erkennen, ob ein Tier erkrankt ist, um die Ansteckungsgefahr für weitere Tiere gering zu halten. Deshalb ist es wichtig frühzeitig kranke Tiere i.a. und insbesondere an Euterkrankheiten erkrankte Tiere zu erkennen. Je früher eine Erkrankung eines Tieres festgestellt werden kann, desto geringer sind die Risiken für die Herde.

10 Es ist besonders vorteilhaft nicht nur die Erkrankung eines Tieres festzustellen, sondern auch eine beginnende oder drohende Erkrankung zu erkennen, also dann schon eine Aussage zu treffen, wenn das Tier klinisch noch nicht auffällig ist.

15 Eine frühzeitige Identifizierung von mastitiskranken Eutervierteln, unabhängig davon welcher Krankheitsverlauf (klinisch oder subklinisch) sich einstellt, hilft die betriebliche Produktivität zu sichern und die Milchqualität auf einem hohen Niveau zu halten. Auch für den Tierschutz sind derartige Informationen hilfreich.

20 Entscheidend für die Strategie, die der Landwirt bei auffälligen Tieren wählt (Behandlung, gesondertes Melken oder nur weitere Beobachtung des Tieres), ist hierbei die Information über den Schweregrad der Infektion. Ein Hinweis auf den Schweregrad einer Infektion kann über den Gehalt der Milch an somatischen Zellen gewonnen werden. Diese Information liegt dem Landwirt aber in der Regel nur ein Mal pro Monat im Rahmen der Milchkontrolle vor. Er erhält die Zellzahl dann auch nur auf Euterebene, ohne Kenntnis der Zellzahl des betroffenen Viertels. Um genauere Werte zu erhalten, muss er eine

25  
30 Milchprobe in ein Untersuchungslabor einschicken.

Gesunde Euterviertel weisen in der Regel einen Zellgehalt von unter etwa 100.000 somatischen Zellen pro ml Milch auf. Diese setzen sich u.a. aus polymorphkernigen Leukozyten (neutrophile Granulozyten), Lymphozyten, Makrophagen sowie nicht differenzierbaren Zellen (abgestorbene oder veränderte Zellen und Zellzerfallsprodukte) zusammen. Die Anteile und Zellzahlen können auch bei nicht erkrankten Tieren stark schwanken. So werden bei klinisch nicht auffälligen Kühen für Leukozyten Durchschnittswerte an der Gesamtzellzahl von 38 aber auch von nur 15 % angegeben, für Lymphozyten 13 und 25 %, für Makrophagen 17 % aber auch 60 %.

10

Infektionen der Milchdrüse führen sowohl zu einem Anstieg der Gesamtzahl somatischer Zellen, bis hin zu mehreren Millionen Zellen pro ml Milch, als auch zu einer Veränderung in deren Zusammensetzung. Das liegt wesentlich an dem Einströmen von neutrophilen Granulozyten als Reaktion auf unterschiedlichste Entzündungsmediatoren. Der Anteil der Neutrophilen kann bei einer akuten Infektion auf mehr als 90% an der Gesamtzellzahl ansteigen. Sie sind zur Phagozytose befähigt und töten Keime durch in den Granula befindliche Enzyme sowie verschiedene Formen von reaktivem Sauerstoff ab.

20

Mit der US 6,297,045 B1 ist ein Verfahren bekannt geworden, das sich die Bildung des reaktiven Sauerstoffs zunutze macht, indem es diesen mittels der Chemolumineszenz (CL) nachweist. Dazu wird ein Stimulansmittel und eine lichtverstärkende Substanz wie Luminol zugegeben. Mit dem Stimulansmittel wird die phagozytotische Aktivität der Neutrophilen stimuliert und die lichtverstärkende Substanz wirkt verstärkend. So werden alle in einer Milchprobe vorhandenen Neutrophilen aktiviert. Nach der Aktivierung aller Neutrophilen wird gemessen. Aus dem quantitativen Messergebnis kann auf den Schweregrad einer Euterinfektion geschlossen werden. In der US 6,297,045 B1 wird 20 Minuten nach Aktivierung und Stimulierung aller Neutrophilen gemessen. Da ein Melkvorgang typischerweise zwischen 5 und 15 Minuten benötigt, liegt das Messergebnis dann nicht in diesem Zeitraum vor.

30



Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Zielsetzung zugrunde, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, welches dazu geeignet ist, ein charakteristisches Merkmal  
5 eines Gesundheitsstatus eines Tieres zu detektieren.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen des  
10 Verfahrens bzw. der Vorrichtung sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung verwendet, bei der eine Milchprobe untersucht wird. Dazu wird der Milchprobe eine lichtverstärkende Substanz  
15 zugeführt und die Lichtreaktion bzw. Chemilumineszenz gemessen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist derart gestaltet und das erfindungsgemäße Verfahren wird derart betrieben, dass die Milch jedes Tieres untersucht werden kann.

20 Die Erfindung hat viele Vorteile.

Das Messen ist beim Melken im Melkstand und nicht nur im Labor möglich. Der Melkablauf wird dabei im Wesentlichen nicht gestört, wie es im Stand der Technik der Fall ist.

25 Im Unterschied zum Stand der Technik wird in einer ersten Ausgestaltung erfindungsgemäß nicht gewartet bis alle vorhandenen Neutrophilen aktiviert sind, sondern es wird im Anschluss an die Zugabe der lichtverstärkenden Substanz gemessen. Dann ist die Messung beendet, bevor ein Melkvorgang  
30 beendet ist.

Die Verwendung von Chemilumineszenz zur Bestimmung des Zellgehaltes in z.B. Blut ist an sich im Stand der Technik bekannt. Eine bekannte Methode ist die sogenannte „Whole Blood Test“ Methode zur Untersuchung der Zellzahl in Blut. Ebenso ist der „Isolated Cell Test“ als ein Verfahren zur Untersuchung der Zellzahl in Körperflüssigkeiten bekannt. Bei beiden genannten Methoden wird die Zellzahl über ein Verfahren der Chemilumineszenz ermittelt. Zu der zu untersuchenden Körperflüssigkeit wird ein lichtverstärkendes Mittel zugegeben. Zusätzlich kann bei diesen Verfahren auch noch ein Stimulansmittel zugesetzt werden, um alle vorhandenen polymorphkernigen Neutrophilen zu aktivieren. Bei derartigen Messmethoden steigt nach Zugabe eines lichtverstärkenden Mittels die Intensität des emittierten Lichtes zunächst steil zu einem ersten Höchstwert an und fällt anschließend wieder ab. Wenn anschließend ein Stimulansmittel zugegeben wird, kommt es nach einiger Zeit zu einem zweiten Anstieg mit einem größeren zweiten Höchstwert.

Bei dem Verfahren nach der US 6,297,045 B1 wird ein lichtverstärkendes Mittel und gleichzeitig ein Stimulansmittel zugegeben. Nach einer Inkubationszeit von 20 Minuten wird während einer Minute die Lichtemission gemessen.

Damit folgt aus der US 6,297,045 B1, dass die Chemilumineszenzmethoden auch auf Milch anwendbar sind. Milch kann insofern auch als eine Körperflüssigkeit angesehen werden.

Das nutzt die vorliegende Erfindung zum Messen während des Melkens.

Gemäß einem Vorschlag der vorliegenden Erfindung wird nicht gewartet, bis alle Neutrophilen aktiviert sind, um den Wert nach Zugabe eines Stimulansmittels zu messen, sondern die Messung findet im Anschluss an die Zugabe der lichtverstärkenden Substanz statt.

Die Erfindung ermöglicht eine relativ schnelle Messung, so dass der Melkbetrieb im wesentlichen keiner Beeinträchtigung ausgesetzt ist. Bei dem Verfahren nach der US 6,297,045 B1 ist hingegen eine lange Wartezeit von 20 Minuten erforderlich, bis eine Messung möglich ist. Anschließend muss die  
5 Messkammer gereinigt werden, so dass die Messfrequenz gering ist.

Die hohe Zeitdauer bis zur Messung in der US 6,297,045 B1 liegt unter anderem daran, dass ein Stimulansmittel zugesetzt wird, welches die Aktivierung aller Neutrophilen bewirkt. Das ist dort erforderlich, um deren genaue Zahl in  
10 der Milch zu bestimmen.

Bei der vorliegenden Erfindung ist die Messung schneller möglich, da es nicht das primäre Ziel ist, die genaue Zellzahl zu bestimmen, sondern es soll ein Wert abgeleitet werden, der charakteristisch für den (Euter-) Gesundheitssta-  
15 tus des Tieres ist. Der Wert soll als Indikator dienen.

Ein wesentliches Ziel dieser Erfindung ist es nicht, Milch kranker Tiere auszu- sondern, sondern eine Messmethode zur Verfügung zu stellen, die es erleichtert, krank werdende Tiere frühzeitig zu erkennen, um so die Möglichkeit zur  
20 Verfügung zu stellen, diese Tiere frühzeitig zu behandeln. Dann werden die Tiere unter Umständen gar nicht richtig krank.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass unter „Behandeln“ im Sinne dieser Anmeldung nicht unbedingt eine medikamentöse Behandlung gemeint  
25 ist. Unter behandeln oder Behandlung eines Tieres kann auch eine sanfte Behandlung verstanden werden oder die Anwendung von Naturheilmethoden, die eine Weiterverwendung der Milch des Tieres gesetzlich oder auch ethisch erlauben. Es kann aber auch eine Behandlung mit Medikamenten wie z.B. Antibiotika erfolgen, bei der in der Regel eine Weiterverwendung ermolken-  
30 der Milch ausgeschlossen ist.

Erfindungsgemäß kann auf ein Stimulansmittel wie einen zusätzlichen Phagozytose-Stimulator verzichtet werden. Dann lässt der alleinige Einsatz einer lichtverstärkenden Substanz ohne zusätzlichen Phagozytose-Stimulator zwar in der Regel nicht die Quantifizierung aller in einer Milchprobe vorhandenen  
5 Neutrophilen zu. Aber es ist ein Rückschluss auf die im Augenblick der Melkung vorhandenen aktiven Neutrophilen möglich. Das steht in enger Beziehung zum Schweregrad der Infektion. Dieser Wert stellt damit ein charakteristisches Merkmal des Gesundheitsstatus des Tieres dar.

10 In bevorzugten Weiterbildungen kann auch ein Stimulansmittel neben einer lichtverstärkenden Substanz zugeführt werden.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung sind zwei oder mehr Reaktions- oder Messbehälter vorgesehen. Beim Melken eines ersten Tieres wird Milch  
15 in den ersten Reaktionsbehälter geleitet. Beim Melken des zweiten Tieres wird eine Milchprobe in den zweiten Reaktionsbehälter geleitet. Nach Ablauf der erforderlichen Reaktionszeit kann dann das Ergebnis der ersten und anschließend das der zweiten Probe bestimmt werden. Es können auch mehr als zwei Reaktionsbehälter vorgesehen sein.

20 Es können auch für jedes Tier mehrere, z.B. vier, Reaktionsbehälter für eine viertelindividuelle Bestimmung vorgesehen sein. Es kann auch während eines Melkvorgangs die Bestimmung bei einem oder mehreren Viertel(n) mehrfach erfolgen. Dazu kann eine geeignete Zahl an Reaktionsbehältern vorgesehen  
25 sein.

Dabei ist es möglich, dass ein Reaktionsbehälter eine Messapparatur und ein anderer keine Messapparatur aufweist. Möglich ist es auch, dass eine Vielzahl von z.B. drei, vier, fünf, sechs, acht, zehn, zwölf oder mehr Reaktionsbe-  
30 hälttern vorgesehen ist. Zur Messung kann ein Reaktionsbehälter zur Messsensorik verfahren werden. Die Anordnung der einzelnen Reaktionsbehälter

ist beliebig. So können diese im Kreis unter bestimmten Winkelabständen oder auch auf einem Linearschlitten angeordnet sein.

Bei Einsatz mehrerer Reaktionsbehälter kann die Zeitspanne zur Bestimmung  
5 des Messergebnisses größer sein, als die normale Melkdauer, wenn eine entsprechende Anzahl an Reaktionsbehältern vorhanden ist, die parallel betrieben werden können. Durchschnittlich wird dann pro Melkvorgang ein Messergebnis erzielt.

10 Unter typischer Melkdauer bzw. „normaler Melkdauer“ wird im Sinne dieser Anmeldung die Zeitspanne verstanden, die ein charakteristisches Tier beim Melkvorgang durchschnittlich benötigt. Dazu zählt insbesondere die Zeitspanne des Melkens. Dazu kann auch die Zeit für die weiteren Prozessschritte, wie Ein- und Austrieb der Kuh, Eutervor- und -nachbereitung und Wartezeiten zählen. Normalerweise entspricht das einer Zeitspanne von etwa 5 bis  
15 15 Minuten. Bei Einsatz in Melkständen mit einer Vielzahl von Melkplätzen wie z.B. Melkkarussellen wird der Takt des Melkstandes bzw. die Taktzeit als „normale Melkdauer“ verstanden. Wenn z.B. alle 30 Sekunden ein Tier das Melkkarussell betritt, dann muss eine entsprechende Anzahl an Vorrichtungen  
20 20 zum Messen vorgesehen sein, um ein Messergebnis durchschnittlich alle Sekunden zu erhalten.

Die Anwendung der Erfindung in einer Melkvorrichtung ist bevorzugt. Dann wird ein Teil der beim Melken mit mindestens einem Zitzenbecher ermilke-  
25 25 nen Milch zur Messung abgeleitet. Insbesondere ist es in bevorzugten Weiterbildungen ein Ziel, beim Melken eine beginnende Eutererkrankung zu detektieren.

Bezüglich weiterer Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung, ins-  
30 30 besondere, aber nicht nur, hinsichtlich möglicher zu verwendender Chemikalien, Konzentrationen, Temperaturen, Dosierungen und Verfahren wird auf

den Offenbarungsgehalt der US 6,297,045 B1 Bezug genommen. Der Inhalt der US 6,297,045 B1 in Spalte 1, Zeile 1 bis Spalte 10, Zeile 31 in Zusammenschau mit den Figuren 1 bis 9 wird deshalb in den Offenbarungsgehalt dieser Anmeldung mit aufgenommen.

5

In Weiterbildungen der Erfindung werden vorzugsweise Schlauchpumpen oder Kolbenpumpen oder dergleichen zur Förderung der Flüssigkeiten verwendet. Vor einer Messung kann die Milchprobe und/oder die Chemikalie(n) und/oder die Messkammer auf eine vorbestimmte Temperatur eingestellt werden. Es ist auch möglich, dass ein Temperaturprofil während der Mes-  
10 sung abgefahren wird, indem die Temperatur zunächst erhöht und anschließend wieder abgesenkt wird. Zur Steuerung der Temperatur ist wenigstens eine Heizeinrichtung, z.B. eine elektrische Heizeinrichtung, vorgesehen, deren Wärmeabgabe steuerbar ist. Es können auch getrennte Heizeinrichtungen  
15 gen zur Steuerung der Temperatur der Messkammer, der Zuwege und eventuell des Chemikalienvorrates vorgesehen sein. Mittels einer (oder mehrerer) Kühleinrichtung über z.B. ein Peltierelement kann auch gekühlt werden.

Der Zusatz von einer oder mehreren Chemikalien oder einem pH-Puffer ist  
20 auch möglich, um z.B. den pH-Wert auf einen gewünschten Wert einzustellen.

Eine mit der Messkammer bzw. mit dem Reaktionsbehälter bzw. mit der Reaktionskammer zusammenwirkende Vibrationseinrichtung kann vorgesehen  
25 sein, um durch die Vibrationen die sich in der Messkammer befindende Messflüssigkeit zu vermischen. Dadurch kann eine zuverlässige Durchmischung von Milchprobe und z.B. lichtverstärkender Substanz gewährleistet werden. Eine Durchmischung kann auch über eine Art von Rührwerk oder durch eine Schüttelapparatur, Luftzufuhr, über eine gezielte Zugabereihenfolge oder über  
30 eine geeignete Strömungsführung oder über eine sonstige Einrichtung erfolgen.

Ein Teil der Messkammer kann röhrenförmig, trichter- oder kugelförmig gestaltet sein. Vorzugsweise umfasst die Messkammer wenigstens einen Zulauf und wenigstens einen separaten Ablauf. Zulauf und Ablauf können auf gegenüberliegenden Seiten vorgesehen sein, um ein Durchströmen zu ermöglichen. Wenigstens ein Teil der Messkammer kann reflektierend oder verspiegelt gestaltet sein, um eine hohe Lichtausbeute messen zu können. Dazu kann die Form der Messkammer einer Ulbrichtkugel angenähert sein. Eine solche Gestaltung erhöht die Lichtausbeute und damit Empfindlichkeit.

10

In einer vorteilhaften Weiterbildung einer oder mehrerer der zuvor beschriebenen Weiterbildungen wird vorgeschlagen, dass zwischen der Milchleitung und der Messeinrichtung ein Reservoir vorgesehen ist. Dieses Reservoir kann auch zur Beruhigung der Strömung vor dem Eintritt in die Messkammer dienen.

15

Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung einer oder mehrerer zuvor beschriebener Ausgestaltungen der Erfindung wird vorgeschlagen, dass nach der erfolgten Detektion ein Reinigungsvorgang der Messkammer bzw. Reaktionskammer erfolgt. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass eine Kontamination nachfolgender Milchströme nicht stattfindet.

20

Die Reinigungseinrichtung weist vorzugsweise wenigstens eine Leitung für ein Reinigungsmittel auf. Die Messeinrichtung ist im Strömungsweg des Reinigungsmittels angeordnet. Im Bereich vor und hinter der Messeinrichtung kann jeweils wenigstens eine Ventileinheit vorgesehen sein. Diese Ventileinheiten sind mit der Steuereinheit verbunden, so dass die Messeinrichtung entweder mit der Milchleitung oder der Leitung für ein Reinigungsmittel verbunden oder vollständig von sämtlichen Leitungswegen abgeschlossen wird.

25

30

Bevorzugt ist ein Reinigungsvorgang, bei dem wenigstens eine Flüssigkeit wie z.B. Wasser oder auch wenigstens ein Reinigungsmittel durch die Mess- bzw. Reaktionskammer geführt wird. Während des Reinigungsvorgangs ist wenigstens die Messkammer gegenüber dem Milchstrom abgeschlossen.

5

Die Reinigung kann derart erfolgen, dass ein Reinigungsmittel die Messkammer entgegengesetzt zur Strömungsrichtung der flüssigen Phase bzw. des Milchstroms durchströmt. Hierdurch können Ablagerungen oder Partikel besser gelöst und aus der Messkammer herausgetragen werden.

10

Vorzugsweise wird die Messkammer mittels Ventileinrichtungen, die durch eine Steuereinheit gesteuert werden, von der Milchleitung abgeschlossen, wobei die Ventileinrichtungen während des Reinigungsvorgangs geschlossen bleiben.

15

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Vorrichtung eine Gebläseeinrichtung aufweist, die mit der Messeinrichtung verbunden ist. Durch die Gebläseeinrichtung wird ein Luftstrom durch die Messeinrichtung geführt. Die Gebläseeinrichtung kann eine Heizeinrichtung aufweisen. Die Messeinrichtung ist gegenüber der Gebläseeinrichtung durch eine Ventileinrichtung abtrennbar. Bevorzugt wird hierbei eine Verfahrensführung, bei der die Luft zuvor in der Gebläseeinrichtung erwärmt wird.

20

Die Luft kann mittels einer Gebläseeinrichtung, die durch einen Filter von Staubpartikeln befreit wird, in die Messeinrichtung geleitet werden, um die mit Flüssigkeiten in Kontakt kommenden Elemente der Messeinrichtung von Flüssigkeitsrückständen, insbesondere von Reinigungsmittelrückständen, zu befreien. Der Lufttransport kann auch über Unterdruck oder durch eine sonstige Luftquelle oder Druckdifferenz erfolgen.

30



Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführung des Verfahrens wird vorgeschlagen, dass der Reinigungserfolg der Messkammer durch Detektion geprüft wird und in Abhängigkeit vom Auswerteergebnis die Reinigung wiederholt werden kann. Ist festgestellt worden, dass die Reinigung unvollständig war, so kann der Reinigungsvorgang solange wiederholt werden, bis der gewünschte Reinigungserfolg eintritt. Die dafür verfügbare Zeitspanne wird durch die Melkdauer des Tieres und die Zeit, bis ein nachfolgendes Tier gemolken wird, limitiert. Gegebenenfalls muss ein folgender Melkvorgang warten oder der folgende Melkvorgang wird ohne Messung durchgeführt und der Reinigungsvorgang anschließend fortgeführt.

Die Detektion erfolgt optisch, insbesondere mit technischen Einrichtungen und bildgebenden Verfahren. Vorzugsweise sind verfahrenstechnische/technische Elemente der Photo-Optik für die Detektion geeignet. Zur Erhöhung der Messgenauigkeit können bildgebende Verfahren und weitere Methoden, die auf den Eutergesundheitsstatus des Tieres schließen lassen wie Milchtemperatur, elektrische Leitfähigkeit, Impedanzspektroskopie, Zyklovoltametrie, Milchflussrate, Ionenkonzentrationen (z.B. bestimmt durch ionenselektive Elektroden) in Milch, Konzentrationsbestimmungen weiterer Milchinhaltsstoffe wie Laktat, Laktatdehydrogenase, NAGase (z.B. bestimmt durch Biosensoren), zur Optimierung der Messgenauigkeit ergänzt werden.

Die Auswertung der Detektion erfolgt vorzugsweise mit Hilfe von mindestens einem Analyseprogramm. Auch ein Bildbearbeitungsprogramm kann Verwendung finden. Eine Kombination unterschiedlicher Messwerte kann durch solche Mechanismen der Fuzzy Logic erfolgen, wie sie im Stand der Technik bekannt sind.

Eine Milchflusserkennung kann zur Aktivierung des Verfahrens herangezogen werden. Milchflusserkennung erfolgt vorzugsweise mittels eines Milchflusssensors, der insbesondere vor der Messkammer angeordnet ist. Es besteht

ferner auch die Möglichkeit, den Milchflusssensor in den Messkammereinlass der Messkammer selbst oder dem Messkammerablauf zu positionieren.

Vorzugsweise kann eine Reaktion auf das vom Milchflusssensor eingehende  
5 Signal um eine zu definierende und/oder einstellbare Zeitspanne zeitverzögert erfolgen, damit gewährleistet ist, dass eine ausreichende Menge des Gemelks oder auch Vorgemelks in die Messkammer eingeleitet wird.

In Weiterbildungen einer oder mehrerer zuvor beschriebener Weiterbildungen  
10 kann zur Erhöhung der Erkennungssicherheit und Diagnostizierungsgenauigkeit wenigstens eine weitere Messmethode angewendet werden.

Zusätzlich zur Chemilumineszenz können eine oder mehrere physikalische Größen der Milch oder des Tieres gemessen werden, wie z.B. ein pH-Wert,  
15 eine Temperatur der Milch, des Euters oder eine Vierteltemperatur, eine optische Transmission bei wenigstens einer Wellenlänge, eine akustische Transmission, eine Leitfähigkeit, eine Farbe, eine kapazitive oder auch eine induktive Eigenschaft.

20 Durch die Kombination mit weiteren Messmethoden kann die Genauigkeit der Erkennung gesteigert werden, um so noch zuverlässigere Hinweise auf eine eventuell nötige Behandlung eines Tieres zu geben. Die diagnostische Sicherheit kann erhöht werden.

25 Je nach Ausgestaltung kann auch eine Selektion der ermolkenen Milch erfolgen, um so qualitativ geringwertige Milch auszusondern.

Werden zwei oder mehr unterschiedliche Messmethoden verwendet, so ist die Reihenfolge der Messungen grundsätzlich egal. Bevorzugt ist es, wenn  
30 eine aufwendigere Messmethode nur dann durchgeführt wird, wenn eine andere Methode deren Notwendigkeit signalisiert hat.

In einer Weiterbildung wird zusätzlich eine Sinnfälligkeitsanalyse, z.B. eine Flockendetektion durchgeführt. Diese kann in einer separaten Messkammer erfolgen, die vor oder auch hinter der Messkammer der Chemilumineszenzmessung angeordnet ist. Möglich ist auch eine gemeinsame Messkammer, in der z.B. zuerst die Chemilumineszenz gemessen wird. Anschließend kann weitere Milch in die Messkammer geleitet werden, wenn zur Flockendetektion mehr Milch benötigt wird, als zur Messung der Chemilumineszenz. Typisch sind Milchmengen im Mikroliterbereich zur Messung der Chemilumineszenz und Milchmengen im Milliliterbereich zur Flockendetektion.

Wird zunächst die Flockendetektion durchgeführt, so wird die Flockendetektion an im wesentlichen reiner Milch durchgeführt. Im umgekehrten Fall sind bei der Flockendetektion in der Milchprobe noch weitere Chemikalien vorhanden. Das sollte bei der Auswertung berücksichtigt werden.

Zur Flockendetektion wird bevorzugt ein Milchvolumen eines Milchstroms in eine Messkammer mit wenigstens einer Detektoreinheit geleitet. Die flüssige (wässrige) Phase der sich in der Messkammer befindenden Milch (bzw. Milch mit Chemikalienzusätzen) wird aus der Messkammer geleitet.

Werden beispielsweise die ersten Milchstrahlen verwendet und sind darin Flocken bzw. Partikel enthalten, verbleiben diese in der Messkammer. Wird die gesamte wässrige Phase der Milch aus der Messkammer abgeleitet, so sammeln sich die Flocken bzw. die Partikel im Bodenbereich der Messkammer an. Nachdem wenigstens ein Teil der flüssigen Phase der sich in der Messkammer befindenden Milch aus der Messkammer abgeleitet wurde, erfolgt eine Detektion wenigstens eines Bereichs der Bodenfläche der Messkammer.

30

Vorzugsweise kann die gesamte Bodenoberfläche der Messkammer detektiert werden, wodurch eine fundiertere Aussage über den Partikel- bzw. den Flockengehalt in der Milch getroffen werden kann. In Abhängigkeit von dem Ergebnis der Auswertung der Detektion ist es möglich den Milchstrom dann  
5 entweder zum Sammelbehälter für verwertbare Milch zu leiten oder zu verwerfen. Obwohl eine Separation ungeeigneter Milch nicht das primäre Ziel ist, kann sie als Nebeneffekt sehr wohl erwünscht sein.

Um die Abtrennung der Flocken bzw. Partikel aus der flüssigen Phase in der  
10 Messkammer zu vereinfachen und zu beschleunigen wird gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, dass das Milchvolumen mit für die flüssige Phase durchlässigen bzw. durchgängigen Rückhaltemitteln in Kontakt gebracht wird, die als Makro- und/oder Mikrostrukturen unterschiedlichster Gestalt ausgebildet sein können.

15 Haltemittel können auch auf einem gesonderten Träger innerhalb der Messkammer angeordnet sein, der austauschbar ist.

Vorzugsweise fließt die flüssige Phase innerhalb einer vorgegebenen Zeit-  
20 spanne aus der Messkammer ab bzw. wird aus der Messkammer abgeleitet.

Bei der Detektion sinnfällig veränderter Bestandteile wird vorgeschlagen, dass in der Messkammer ein der Detektoreinheit gegenüberliegender Bereich vorgesehen ist, der aus einer Horizontalen auslenkbar ist. Dies hat den Vor-  
25 teil, dass in Abhängigkeit vom Neigungswinkel ein Wegschwemmen herabgesunkener Partikel von der Auflage verhindert wird. Dies kann auch dadurch erreicht werden, dass die Messkammer und/oder ein der Detektoreinheit gegenüberliegender Bereich in eine gegenüber der Horizontalen geringer geneigte Lage gebracht werden kann.

30

Die Auflage ist in ihrer Oberflächenbeschaffenheit so strukturiert, dass ein Abschwemmen herabgesunkener Partikel behindert wird. Die Auflage kann ferner einen dunklen Farbeindruck oder einen hellen Farbeindruck oder in einer zu bestimmenden geometrischen Anordnung Felder mit einem dunklen  
5 und einem hellen Farbeindruck aufweisen, um einen Kontrast zu den Farbeindrücken abgelagerter Partikel zu ermöglichen. Es ist auch möglich, dass die Auflage einen Farb- oder Graustufen- bzw. Helligkeitsverlauf aufweist.

Durch eine solche vorteilhafte Ausgestaltung wird zum einen ein Wegschwemmen der Partikel verhindert und zum anderen die Reinigung erleichtert, wenn die Messkammer und/oder ein der Detektoreinheit gegenüberliegender Bereich in eine entgegengesetzte Richtung verschwenkt wird.  
10

Nach einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung wird vorgeschlagen, dass der Milchstrom vor der Messkammer in einer Beruhigungsstrecke beruhigt wird.  
15 Durch diese Maßnahme wird auch erreicht, dass ein Absetzen der sich im Milchstrom befindenden Partikel in der Messkammer beschleunigt wird.

Zum Start kann in dieser und in allen anderen Ausgestaltungen der Erfindung eine Milchflusserkennung vorgesehen sein. Dann kann ein Zeitpunkt und eine Zeitspanne bestimmt werden, ab dem und innerhalb dessen ein Teil eines Milchstroms in eine Messkammer geleitet wird. Das kann auch in Abhängigkeit vom Volumenstrom der Milch erfolgen. Ein solches Ableiten kann auch bei alleiniger Messung der Chemilumineszenz erfolgen.  
20

Die Messkammer der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dann so ausgebildet, dass wenigstens ein Teil einer flüssigen Phase der Milch aus der Messkammer abgeleitet wird, und dass eine, durch die Steuereinheit steuerbare Ventileinrichtung vorgesehen ist, um Zufluss und Abfluss zu  
25 steuern.  
30

Zur Separation der flüssigen Phase kann ebenfalls eine Vibrationseinrichtung oder ein Separator oder eine rotierende Mechanik vorgesehen sein. Durch Zentrifugalkräfte oder dergleichen kann eine Abtrennung der flüssigen Phase aus dem Milchvolumen bewirkt werden.

5

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Wandung der Messkammer wenigstens teilweise hydrophob ausgebildet ist. So kann die Wandung mit einer entsprechenden Beschichtung ausgebildet sein. In analoger Weise wird die Beschichtung mit hydrophilen bzw. lipophilen oder lipophoben Beschichtungen vorgesehen.

10

In weiteren bevorzugten Weiterbildungen werden Merkmale verwendet, wie sie in der europäischen Patentanmeldung EP 02014570.2-1260 der Anmelderin insbesondere auf Seite 4, Zeile 4 bis Seite 43, Zeile 15 mit Bezug auf die Figuren beschrieben sind.

15

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung oder einer oder mehrerer der zuvor beschriebenen Weiterbildungen wird als Sensor eine Fotozelle verwendet. Auch der Einsatz von Photomultiplerröhren ist möglich, insbesondere wenn nur geringe Signalpegel anliegen.

20

Um die Verwendung kostengünstiger Photozellen anstelle der aufwendigeren und empfindlicheren Sensoren auf Basis von Photomultiplerröhren zu ermöglichen, wird die Messkammer zur Messung der Chemilumineszenz vorzugsweise konstruktiv derart gestaltet, dass der Signalpegel erhöht oder wenigstens nur gering gedämpft wird. Dann ist auch die Verwendung preiswerter und robuster optischer Detektoren z.B. auf Halbleiterbasis möglich. Hier ist neben dem Einsatz von Siliziumdetektoren insbesondere der Einsatz von GaAs oder InGaAs Halbleiterdetektoren mit niedriger Schwellspannung denkbar.

25

30

- Zur Erhöhung der Intensität kann wenigstens ein Teil der emittierten Strahlung auf den Detektor umgelenkt werden. Das erfolgt vorzugsweise durch konstruktive Gestaltung und auch durch optische Bauelemente. Vorzugsweise kann die Messkammer in optischer Hinsicht ähnlich einem Kugelstrahler gestaltet sein. Dies bringt insbesondere den Vorteil einer vakuumstabilen Ausformung der Reaktionskammer. Die Wände der Reaktionskammer zum Sensor können dünn und damit absorptionsarm in Bezug auf die emittierte Strahlung ausgeführt werden.
- 10 Ebenso lässt sich der Detektor zur Kompensation von Rauschen und zur besseren Einstellung des Arbeitspunktes thermisch stabilisieren und gegebenenfalls kühlen. Dies lässt sich bevorzugt durch Anbringen eines Kühl- bzw. Heizelements bewerkstelligen. Auch die kontrollierte Erwärmung auf einen vordefinierten Temperaturpunkt und/oder eine thermische Isolation der Sensorelektronik ist dazu bevorzugt. Ebenso kann in möglichst unmittelbarer Nähe des Sensors eine Temperaturerfassungseinheit vorgesehen sein, um die Temperatur des Sensors zu messen und um den Temperatureinfluss zu kompensieren.
- 20 Eine Konzentration kann in zeitlicher Hinsicht durch Auswertung der Signalverläufe während des Beginns der Emission erfolgen. Dabei kann das Signal vom Beginn der Durchmischung über z.B. 0,1, 0,5, 1, 2, 5 oder auch 10 Minuten registriert und gemessen werden.
- 25 Das von der Probe emittierte Licht kann durch Spiegel- oder Linsensysteme auf den bzw. die Detektoren gebündelt werden. Gerade bei der Auswertung von Strahlung in begrenzten Wellenlängenbereichen kann durch Verwendung von Farbfiltern nur die relevante Strahlung zum Detektor gelenkt werden, während Störstrahlung von dem Detektor abgehalten wird. Wird nur Strahlung in relativ engen Wellenlängenbereichen oder sogar nahezu monochromatische Strahlung detektiert, kann durch Verwendung von optischen Interfe-
- 30

renzelementen eine Bündelung des Lichts erzielt werden. Möglich ist dabei neben optischen Mehrschichtelementen und Fresnelementen auch der Einsatz von Holographischen Optischen Elementen (HOE).

- 5 HOE's können sowohl als Transmissionselemente als auch als Reflexionselemente eingesetzt werden. Holographische Reflexionselemente erreichen Bandbreiten zwischen wenigen Nanometern und bis zu einigen hundert Nanometern und erlauben so z.B. eine gezielte Filterung des Lichts. Mit z.B. nachgeschalteten Transmissionshologrammen oder Fresnellinsen kann die  
10 relevante Strahlung dann auf den Detektor gebündelt werden. Eine Konzentration mit Interferenzfiltern wirkt verstärkend und kann ebenfalls eine Bündelung der Lichtenergie bewirken. Fresnellinsen können sowohl in Kombination mit weiteren optischen Komponenten als auch allein eingesetzt werden.
- 15 Eine weitere Möglichkeit günstiger Kopplungen zum Detektor bietet die Ausformung der Messkammer, welche auch ohne Verwendung von Linsen oder Spiegeln dazu verwendet werden kann, eine günstige Ankopplung des Sensors an die lichtemittierende Probe zu gewährleisten. Möglich ist auch eine konstruktiv geeignete Gestaltung in Kombination mit optischen Komponenten.  
20 Bei der Ausgestaltung der Messkammer kann der Absorptionskoeffizient der Milch für die emittierende Strahlung berücksichtigt werden, um eine geeignete Schichtdicke der Probe zu erzielen.

- Bei der Auswahl der Materialien zur Gestaltung der Messkammer kann das  
25 Absorptionsverhalten des Messbehälters berücksichtigt werden.

- Durch optisch undurchlässige Materialien, insbesondere durch Absperrventile oder durch Ventile aus Material, welches im relevanten Frequenzbereich optisch undurchlässig ist, kann der Arbeitspunkt der Messaufnahme in einem  
30 günstigen Bereich gehalten werden. Durch geeignete konstruktive Maßnahmen lässt sich insbesondere das Rauschen auf einem geringen Niveau hal-



ten. Damit werden Nutz- und Störsignal weitgehend voneinander getrennt gehalten.

Auch die Verwendung mehrerer Detektorelemente ist bevorzugt. Zur Strahlungslenkung können auch reflektierende Flächen eingesetzt werden. So lässt sich ein besonders kompakter Aufbau des Gesamtsensors sowie eine effiziente Ausnutzung der emittierten Strahlung erzielen. Damit ist bereits die Ausnutzung einer kleinen abgeschiedenen Milchmenge zur Beprobung möglich.

Bei der Zudosierung des Reagens werden die zeitlichen Abläufe gesteuert. Es ist in bevorzugten Weiterbildungen vorgesehen, die Reaktionskammer zu beheizen, um die erste Reaktion möglichst rasch ablaufen zu lassen und ein starkes Nutzsignal zu erhalten. Eine zügige Zudosierung des Reagens in Kombination mit einer Durchmischung der Probe wirkt weiter begünstigend bei der Formung eines hohen Nutzsignals.

Eine gute Durchmischung der Milch mit dem mindestens einen Reagens kann z. B. durch Lufteinlass in die Reaktionskammer geschehen. Dies kann so realisiert sein, daß dabei ein Ventil geöffnet wird, welches die Luft von unten nach oben oder von einer Seite oder mehreren Seiten durch die Reaktionskammer strömen lässt. Ein Puffervolumen im oberen Teil der Reaktionskammer kann zum Entgasen der luftdurchströmten Milch genutzt werden. Die Öffnungen zum Dosieren des mindestens einen Reagens sowie Zufuhrmittel und Fördermittel lassen sich ebenfalls für die Durchmischung nutzen.

Dabei kann ein zweites Ventil für eine Absperrung des Weges in die Melkanlage sorgen, wobei beide Ventile so zwangsgeführt sein können, dass das milchflusssseitige Ventil zuerst verschlossen und zuletzt geöffnet wird. Ein möglicher Ablauf kann wie folgt aussehen:

Prozessschritt	Ventil milch-seitig	Ventil zur Frischluft	Reaktionsvolumen
Ausgangsstellung	Geschlossen	Geschlossen	
Probe nehmen	Offen	Geschlossen	Unter Vakuum
Probe mischen	Geschlossen	Kurzzeitig offen	Druck steigend, mischen
Probe vermessen	Geschlossen	Geschlossen	Ruhende Flüssigkeit
Probe ablassen	Geschlossen	Offen	Ablaufende Flüssigkeit
Reinigen	Kurzzeitig offen	Kurzzeitig offen	Reinigungszyklen im Reaktionsvolumen

Die Herstellung einer Mischung aus Milch und mindestens einem Reagens stellt bei der Durchführung der Messung einen wichtigen Schritt dar. Die am Detektor eintreffende Strahlung ist bei gegebener Kammer von dem Raumwinkel abhängig, aus dem Photonen auf den Detektor fallen. Damit kann die Füllhöhe die Stärke des Messwertes beeinflussen.

Erfindungsgemäß lässt sich durch Einführen von Blenden eine Beschränkung des Detektorsichtfeldes erreichen, so daß der Messwert von der in die Reaktionskammer eingebrachten Milchmenge unabhängig ist. Eine weitere Voraussetzung für die Messung ist eine geeignete Mischung von Milch und Reagens innerhalb des Detektorsichtfeldes. Dies wird durch entsprechende konstruktive Maßnahmen nach dem Stand der Technik, also volumendosiert, massedosiert oder durch zeitbasierte Dosierung geschehen.

Das Füllen des Reaktionsbehälters bis zu einer konstanten Füllhöhe mit einer ersten Komponente und danach die Zugabe einer bekannten Menge der zweiten Komponente stellt eine besonders einfache Möglichkeit der Realisierung dar. Dies kann z.B. mit Schlauch- oder Kolbendosierpumpen geschehen. Alternativ sind Systeme mit Kippshalen für diesen Vorgang vorstellbar, wobei die Kippung sensorisch erfasst werden kann.

Eine Verwendung von Messwerten am Anfang jeder Messung unmittelbar vor Einbringen des Reagens und nach Einbringen des Reagens kann dazu verwendet werden, die Auswirkung verbleibender Toleranzen auf den Messwert  
5 weiter zu reduzieren.

Vorzugsweise ist der Reaktionsbehälter vor Lichteinwirkung von außen geschützt. Wenigstens kann eine Kalibrierungsmessung durchgeführt werden.

10 Die Erfindung eignet sich nicht nur zur Anwendung bei Kuhmilch bzw. beim Melken von Kühen, sondern kann auch bei Melken von Schafen, Ziegen, Stuten, Eseln, Lamas, Kamelen, Dromedaren, Büffeln, Rentieren, Yaks, Elchen und sonstigen milchabgebenden Tieren eingesetzt werden. In Abhängigkeit von der Tier- bzw. Milchart können die Konzentrationen und Chemikalien ent-  
15 sprechend angepasst werden.

Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale der Erfindung werden anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert, ohne dass der Gegenstand der Erfindung auf diese bevorzugten Ausführungsbeispiele  
20 beschränkt wird.

In den Figuren zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Melkvorrichtung in schematischer  
25 Ansicht;

Fig. 2 den prinzipiellen Aufbau einer Messkammer;

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit integrierter Selektion von Milch.  
30

In den Figuren 1 und 2 wird der Einsatz der Erfindung in einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellt.

5 In diesem Ausführungsbeispiel wird die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung des Gesundheitsstatus eines milchabgebenden Tieres in einer Melkanlage eingesetzt. Während des Melkens ist es so möglich, Entzündungsvorgänge im Euter mit optischen Detektoren unter Verwendung eines Reagens zu detektieren.

10 Als Reagens können die im Stand der Technik bekannten Chemikalien verwendet werden. Bei der Messung wird insbesondere die erste Reaktion mindestens eines Reagens mit Produkten aus Entzündungsvorgängen wie beispielsweise freien Radikalen ausgenutzt, um die aktuelle Aktivität der Entzündungsreaktion zu bestimmen.

15 Zur Bewertung des Signales typischerweise in den ersten Sekunden nach dem Einsetzen der Reaktion wird die Stärke des Signals und dessen Zeitabhängigkeit ausgewertet. Zur besseren Auswertung werden die Messwerte gespeichert. Zur Auswertung kann die Höhe des Signalpegels oder dessen  
20 zeitliche Änderung herangezogen werden. Insbesondere die Steigung mit der Zeit, also die erste Ableitung, aber auch die zweite und höhere Ableitungen können zur Auswertung herangezogen werden. Auch eine Kombination von der Höhe des Signals in Kombination mit höheren Ableitungen nach der Zeit kann verwendet werden. Bevorzugt werden Ableitungen geringer Ordnung,  
25 beispielsweise der ersten oder zweiten Ableitung verwendet. Es kann auch das Signal integriert werden.

Durch Zudosierung mindestens eines Reagens (z.B. Luminol oder Pholasin) wird der von neutrophilen Granulozyten freigesetzte Sauerstoff bzw. ggf. andere freie Radikale umgesetzt, wobei es zur Aussendung von Licht kommt,  
30 welches sensorisch erfasst wird.

Figur 1 zeigt eine Melkvorrichtung. Die Melkvorrichtung weist Melkbecher 1 auf, die über kurze Melkschläuche 2 mit einem Sammelstück 3 verbunden sind. Der Ausgang des Sammelstücks 3 ist über einen Melkschlauch 4 mit einer Melkleitung 47 verbunden.

Innerhalb des Melkschlauchs 4 ist eine Durchflussventileinheit bzw. Sperreinheit 5 angeordnet. Durch die Sperreinheit 5 wird eine örtliche Veränderung des Strömungsquerschnittes innerhalb des Melkschlauchs 4 bewirkt. Sperr-

einheiten 5 können auch in den kurzen Milchsschläuchen 2 vorgesehen sein, um z.B. ein viertelindividuelles Melken zu ermöglichen. An Stelle der kurzen Milchsschläuche können auch lange Milchsschläuche verwendet werden. Das ist z.B. beim halb- oder vollautomatischen Melken bevorzugt.

Im hier gezeigten Ausführungsbeispiel wird die zu untersuchende Milchprobe von der Milchleitung 4 abgegriffen und zu einer Messeinrichtung 6 geleitet. Im hier dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Milchprobe erst nach dem Milchsammelstück abgegriffen. Es kann auch ein viertelindividuelles Abgreifen der Milch erfolgen, um viertelindividuell zu messen.

Die erfindungsgemäße Messeinrichtung 6 ist in Figur 2 schematisch dargestellt. Die Messeinrichtung 6 kann als eigenständige Vorrichtung zur Milchanalyse auch separat angeboten und verwendet werden. Die aus der Milchleitung 4 entnommene Milch wird mittels einer Pumpe 42, die z.B. als Schlauchpumpe ausgeführt sein kann, durch eine Leitung 43 zu einer Auffangschale gefördert. Der erste Teil der Milch kann direkt in den Abfluss geleitet werden, um eine Beeinflussung des Messergebnisses mit Stoffen zu vermeiden, die noch in den Leitungen vorhanden sind. Das kann z.B. Milch von der letzten Messung sein, oder es könnte sich um Rückstände eines Reinigungsmittels oder auch (destilliertes) Wasser handeln, mit dem nachgespült

wurde. Wenn sichergestellt ist, dass keine störenden Fremdstoffe vorhanden sind, können auch die ersten Milchstrahlen verwendet werden.

5       Danach wird die Auffangschale oder der Auffangbehälter weggeschwenkt bzw. die Leitung 43 zu dem Probehälter 45 geführt. Im Anschluss daran wird eine definierte Menge von z.B. 50 µl Milch über die Pumpe 42 und die Leitung 43 in den Probehälter 45 gegeben. Danach oder auch gleichzeitig wird eine bestimmte Menge von z.B. 10 µl lichtverstärkendes Mittel wie z.B. Luminol in die aus dem Behälter 48 über die Leitung 47 mittels einer Pumpe  
10       46 in den Probenbehälter 45 gegeben. Außerdem wird eine Menge von z.B. 450 µl einer Kulturlösung (z.B. enthaltend 5 mM Hepes Eagle's-Minimum Essential Medium) eingebracht, die mit einem pH-Puffer stabilisiert sein kann.

15       In der Regel sollte darauf geachtet werden, dass keine Reagens zurück in die Milchleitung fließen kann, damit die Milch nicht durch Reaktionschemikalien (Luminol etc.) und Reinigungschemikalien verunreinigt werden kann. Deshalb sind Gestaltungen bevorzugt, bei denen eine konstruktive Trennung über z.B. eine freies Luftvolumen vorhanden ist, wie sie oben beschrieben wurde und in Fig. 2 dargestellt ist.

20       Wird die Kulturlösung als letztes eingebracht, so kann allein durch diese Mischreihenfolge schon eine ausreichende Durchmischung erzielt werden. Eine separate Mischeinrichtung kann ebenfalls vorgesehen sein, um eine ausreichende Homogenisierung zu gewährleisten.

25       Beim Einleiten und/oder anschließend kann die zu untersuchende Flüssigkeit mit dem Erhitzer 52 auf eine vorgegebene Temperatur gebracht werden. Anschließend wird die zu untersuchende Flüssigkeit vorzugsweise mit dem Erhitzer 52 auf der vorgegebenen Temperatur gehalten. Neben der zu untersuchenden Flüssigkeit kann auch die Messkammer selbst temperiert sein.  
30       Andernfalls stellt sich ein Temperaturniveau der Messflüssigkeit ein, welches

durch die einzelnen Materialien, Massen und Temperaturen bedingt ist. Für hohe Genauigkeit ist es sinnvoll, sowohl die zu untersuchende Flüssigkeit als auch die Messkammer selbst zu temperieren. Wenn aber z.B. genug Erfahrungswerte vorliegen, kann auch nur die Temperierung der Messkammer  
5 ausreichen oder die Temperatur der zu untersuchenden Flüssigkeit gesteuert werden.

Der Behälter 48 kann über den Filter 49 belüftet sein. Es ist aber auch möglich, dass die Wandung des Behälters 48 derart gestaltet und beschaffen ist,  
10 dass sich die äußere Form an den Inhalt anpasst und so keine Belüftung erforderlich ist, indem die Wandung z.B. aus einer dünnen und flexiblen Folie besteht.

Es wird darauf hingewiesen, dass sowohl absolut als auch relativ andere  
15 Mengen der einzelnen Stoffe verwendet werden können. Die genauen Konzentration und Mengen hängen von den weiteren Prozessbedingungen ab. Insbesondere die Auswahl der Stoffe, die Wahl der Temperaturen und die Größe der Messkammer bieten hier Spielräume zu Anpassung der einzelnen Parameter.

20 Gleichzeitig mit der Vermischung, die auch durch die Strömungsverhältnisse oder verwirbelnde Einbauten oder dergleichen begünstigt oder durch z.B. eine Vibrationseinrichtung unterstützt werden kann, wird die Abdeckung 50 weggeschwenkt und über den Detektor 51 die Lichtintensität gemessen. Zur  
25 Erhöhung des Signals kann die Wandung des Probenbehälters 45 wenigstens teilweise reflektierend oder verspiegelt ausgeführt sein, wobei eine transparente Öffnung für den Detektor verbleibt.

Die Vermischung der Milch mit dem mindestens einen Reagens kann z. B.  
30 auch durch Lufteinlass von unten (oder von der Seite) in die Reaktionskammer geschehen. Dies kann so realisiert sein, dass dabei ein Ventil geöffnet

wird, welches die Luft von unten nach oben durch die Reaktionskammer strömen lässt. Ein Puffervolumen im oberen Teil der Reaktionskammer kann zum Entgasen der luftdurchströmten Milch genutzt werden. Die Öffnungen zum Dosieren des mindestens einen Reagens sowie Zuführungsmittel und Fördermittel lassen sich ebenfalls für die Durchmischung nutzen. Vorteilhaft an einer solchen Ausgestaltung ist, dass keine bewegten Teile zur Mischung benötigt werden.

Die Messung der Intensität erfolgt vorzugsweise direkt nach Zugabe der einzelnen Zutaten kontinuierlich bzw. quasikontinuierlich. Auch eine periodische, in gewissen Zeitabständen erfolgende Messung ist bevorzugt. Beispielsweise sind Zeitabstände von 0,001 bis 10 Sekunden zwischen einzelnen Messungen möglich. Die gesamte Messdauer ist vorzugsweise derart kurz, dass der Melkbetrieb nicht gestört wird und liegt unterhalb einer „normalen Melkdauer“, die im Sinne dieser Anmeldung zwischen etwa 5 und 15 Minuten beträgt. Die Messdauer kann deshalb auch an das gerade zu melkende Tier angepasst sein und zwischen z.B. weniger als 1 und 5 oder zwischen 5 und 10 Minuten variieren. Die Auswertung der Signale über der Zeit (z.B. Steigung mit der Zeit) lassen weitere Aufschlüsse zu.

In einer abgewandelten Ausführungsform sind auch Messzeiten von über 10 Minuten möglich, so beispielsweise bis zu 20 oder 30 Minuten oder noch länger. Um dann einen störungsfreien Melkbetrieb zu gewährleisten, sollten mehrere Reaktionsbehälter vorgesehen sein, die nacheinander mit Milch unterschiedlicher Kühe befüllt werden. Wenn beispielsweise 6 oder 8 Reaktions- oder Messbehälter vorgesehen sind, die z.B. in der Art einer Revolverkonstruktion um eine zentrale Achse rotationssymmetrisch angeordnet sind, kann die Milch von 6 oder 8 Kühen (oder 6 oder 8 unterschiedlichen Vierteln) analysiert werden. Auch andere Anordnungsformen sind möglich.

30



Bei einer durchschnittlichen Melkdauer von 5 Minuten kann der Messvorgang bei 6 Kammern dann etwa eine halbe Stunde dauern. Bei einer durchschnittlichen Melkdauer von 10 Minuten kann der Messvorgang dann sogar bis zu einer Stunde Zeit benötigen.

5

Bei einer solchen Vorgehensweise ist auch die Messung des Lichtsignals möglich, wie es mit der US 6,297,045 B1 bekannt geworden ist. Der Nachteil der hohen Zeitdauer der dortigen Messmethode wird dann durch das Reaktionskammer- oder Messkammermagazin überwunden. Unter Umständen kann bei einer solchen Ausgestaltung auch nur während einer vordefinierten Zeitspanne nach einer Inkubationsphase gemessen werden. Das kann Kostenvorteile bieten, da nicht jede Reaktionskammer eine eigene Messapparatur aufweisen muss. Dann wird z.B. jede Reaktionskammer nach Ablauf von 5 bis 25 Minuten für z.B. 0,1 bis 10 Minuten, vorzugsweise zwischen 0,5 und 5 Minuten vermessen. Das genaue Zeitfenster kann einstellbar oder vorgegeben sein. Das Zeitfenster kann auch tierindividuell (tierviertelindividuell) oder gruppen- oder herdenindividuell von der Herdenmanagementsoftware bestimmt werden.

10

15

20

25

30

Auch die Wahl der Messsubstanzen und der entsprechenden Konzentrationen kann tier-, rassen-, gruppen- oder herdenindividuell erfolgen. Zusätzlich kann der Messvorgang auch in Abhängigkeit von der Historie des entsprechenden Tieres erfolgen, so dass bei kranken Tieren, bzw. bei Tieren bei denen schon Krankheitsanzeichen entdeckt wurden, die Messung noch genauer durchgeführt wird. Bei auffälligen Tieren ist eine größere Messhäufigkeit bevorzugt. Während es z.B. möglich ist, dass in der Regel nur einmal am Tag oder alle zwei Tage oder auch nur einmal pro Woche gemessen wird, kann bei Auffälligkeit eines Tieres auch bei jedem Melken gemessen werden. Auch ein mehrmaliges Messen bei einem Melkvorgang ist dann möglich.

Die Häufigkeit der Messung kann auch von weiteren Umständen abhängen. Bei einer insgesamt gesunden Herde kann die Messfrequenz geringer sein und es kann z.B. nur jeden Tag einmal gemessen werden. Für die Messfrequenz kann ein Optimum aus Kosten und Nutzen angestrebt werden. Die Betriebskosten hängen unter anderem von den eingesetzten Chemikalien ab.

Bevorzugte Temperaturen der Messung liegen zwischen 30 und 45 °C, wobei bei höheren Temperaturen (z.B. oberhalb von 42 °C) zu beachten ist, dass Veränderungen an z.B. den Proteinen durch Degeneration auftreten können. Besonders bevorzugt sind Temperaturen zwischen 35 und 40 °C. Gute Ergebnisse lassen sich z.B. mit 37 °C erzielen.

In alternativen Ausführungsformen kann zusätzlich zu einem lichtverstärkenden Mittel wie Luminol noch Zymosan oder Formyl-Metionyl-Leucyl-Phenylalanin (fMLP) oder Phorbol-12-Myristat-13-Azetat (PMA) als Aktivierungs- bzw. Stimulierungsmittel zugesetzt werden. Auch ähnliche bekannte Mittel, wie sie im Stand der Technik bekannt sind, können Verwendung finden.

Nach der Messung kann die Messeinrichtung mit einem Reinigungsmittel und/oder Wasser gespült werden. Über einen Filter kann saubere Luft zur Trockung in den Behälter geleitet werden.

Da das Melkvakuum Einfluss auf die Eutergesundheit hat, wird im hier dargestellten Anwendungs- bzw. Ausführungsbeispiel das Melkvakuum in Abhängigkeit von einem Steuervakuum gesteuert. Falsche Vakua an den Zitzen können Eutererkrankungen begünstigen, weil sie das Gewebe auf Dauer schädigen können. Deshalb ist die Einhaltung geeigneter Vakuumbedingungen wichtig für die Eutergesundheit.

30

Zur Steuerung erfolgt innerhalb der Vergleichseinrichtung ein Vergleich des Melkvakuums oder der proportionalen Kenngröße mit einem vorgegebenen Steuervakuum. In Abhängigkeit des Vergleichsergebnisses von aktuellem Melkvakuum und vorgegebenem Steuervakuum wird der Druckabfall an der  
5 Sperreinheit 5 eingestellt, um das Melkvakuum auf den gewünschten Wert einzustellen.

Der Melkvorgang wird durch Pulsatoren 8 gesteuert, die periodisch auf die Melkbecher einwirken. Der Pulsator 8 ist über Leitungen 13, 14 mit dem Be-  
10 tribs- bzw. Steuervakuum und der Normalluft verbunden. Anstatt mit Normal-  
luft kann es auch möglich sein, den Pulsator 8 mit Druckluft über die Leitung 14 zu beaufschlagen, um höhere Differenzen zu erzeugen.

Das Steuervakuum wird in einer Steuerdruckeinstelleinheit 9 eingestellt. Dazu  
15 werden z.B. Düsen gemäß Vorgabe geöffnet, um den angestrebten Vaku-  
umwert einzustellen. Grundsätzlich ist es dabei bevorzugt, dass das Steuer-  
vakuum aus dem Betriebsvakuum generiert wird. Die Höhe des Steuervaku-  
ums kann auch tierindividuell einstellbar sein. Ebenso ist auch eine Einstell-  
barkeit für die einzelnen Viertel oder eine Variation des Steuervakuums über  
20 der Melkdauer möglich.

Die Steuerdruckeinstelleinheit 9 kann eine Ventileinheit und z.B. eine Aus-  
gleichseinheit umfassen, wobei die Ventileinheit durch Impulse oder derglei-  
chen derart angesteuert wird, dass sich die gewünschte Vakuumhöhe ein-  
25 stellt. Die eventuell vorhandene Ausgleichseinheit glättet dann den zeitlichen  
Verlauf des Vakuums, so dass der eingestellte Steuerdruck resultiert.

Die Steuerung des Vakuums kann auch tierindividuell in Abhängigkeit von  
dem Messergebnis der Chemilumineszenz erfolgen, um die Eutergesundheit  
30 zu stärken.

Vorzugsweise wird ein Teil der Milch in einem Abzweig abgeschieden, um die Milch zum Sensor zu leiten. In einer weiteren Ausführung ist dieser Abzweig z.B. mittels eines Ventils so verschließbar, dass sich eine Flüssigkeitssäule bildet. In diese Flüssigkeitssäule kann das mindestens eine Reagens zugeführt werden, um die Reaktion in Gang zu bringen. Die Flüssigkeitssäule kann wiederum in der oben beschriebenen Weise von Luft durchströmt werden, um eine Vermischung mit dem Reagens zu erzielen. Der Abzweig wird dabei so ausgeführt, dass keine mit Reagens versetzte Milch zurück in den Hauptmilchstrom gelangen kann.

10

In Fig. 3 ist die Anwendung der Erfindung in einem weiteren Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel werden zwei unterschiedliche Messmethoden verwendet, um die Sicherheit der Diagnostik zu erhöhen. Dazu wird zunächst die Chemilumineszenz gemessen. Anschließend wird noch eine Flockendetektion durchgeführt. Statt der Flockendetektion kann auch eine andere Messung durchgeführt werden.

15

Auch weitere Größen können gemessen werden, um den Gesundheitsstatus des Tieres zu bestimmen. Dazu zählen beispielsweise Temperatur des Tieres, pH-Wert und Leitfähigkeit der Milch und dergleichen mehr.

20

In dieser Ausgestaltung kann mit der Melkvorrichtung qualitativ schlechte Milch ausgesondert werden. Die Vorrichtung umfasst eine Milchleitung 401. Über eine Zuleitung 418 ist die Messeinrichtung 403 mit der Milchleitung 401 verbunden.

25

Stromabwärts der Zuleitung 418 weist die Milchleitung 401 eine Ventileinrichtung 412 auf, die durch eine Steuereinheit 410 gesteuert wird. Durch die Ventileinrichtung 412 kann der Milchstrom in Abhängigkeit von dem Ergebnis einer Detektion in eine Leitung 413 für verwertbare Milch oder in eine Leitung 414 für nicht verwertbare Milch geleitet werden.

30

Fig. 3 zeigt, dass in der Milchleitung 401 ein Strömungsleitkörper 402 angeordnet ist. In dem Übergangsbereich zwischen der Milchleitung 401 und der Zuleitung 418 ist ein Reservoir 422 vorgesehen.

5

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ragt der Strömungsleitkörper 402 radial einwärts von einer Wandung der Milchleitung 401 teilweise in das Reservoir 422 hinein. Der Strömungsleitkörper 402 ist ortsfest an der Milchleitung angeordnet. Alternativ kann der Strömungsleitkörper 402 beweglich ausgebildet sein. Er kann in die Milchleitung 401 ein- und ausführbar sein. Dieser kann durch eine entsprechende Betätigungseinheit mit der Steuereinheit 410 verbunden sein, so dass der Strömungsleitkörper 402 in Abhängigkeit vom Verfahrensstand die Lage verändert. Vorzugsweise ist der Strömungsleitkörper 402 so ausgebildet, dass er in Abhängigkeit von seiner Lage in der Milchtransportleitung 401 der strömenden Milch einen unterschiedlichen Strömungswiderstand bietet.

10  
15

Zwischen dem Reservoir 422 und der Messeinrichtung 403 ist eine Ventileinheit 417 vorgesehen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Ventileinheit 417 über nicht dargestellte Signalleitungen mit der Steuereinheit 410 verbunden.

20

Die Messeinrichtung 403 weist eine Messkammer 404 auf, die mit der Zuleitung 418 verbunden ist. Die Messeinrichtung 403 weist eine optische Detektoreinheit 406 auf. Neben der Detektoreinheit 406 sind Beleuchtungseinheiten 407 dargestellt, welche für die Beleuchtung bei der Flockendetektion vorgesehen sind.

25

Die Messeinrichtung 403 weist vorzugsweise wenigstens einen Füllungsstandssensor 409 auf. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei Füllungsstandssensoren 408, 409 vorgesehen. Die Füllungsstandssensoren

30

408, 409 sind über nicht dargestellte Signalleitungen mit der Steuereinheit 410 verbunden. Der Füllungsstandssensor 409 detektiert den höchsten Füllungsstand in der Kammer 404. Der Füllungsstandssensor 408 detektiert den niedrigsten Füllungsstand in der Messkammer 404. Die Messkammer 404 ist  
5 derart gestaltet, dass die flüssige Phase abfließt. Sie kann auch wirken wie ein Dekanter oder als ein solcher ausgeführt sein.

Die Messeinrichtung 403 weist eine Ablaufeinrichtung 411 auf, durch die Milch bzw. Messflüssigkeit aus der Messkammer 404 ablaufen kann. Die Ablaufeinrichtung 411 kann einen beweglichen Verschlusskörper 423 mit einer  
10 Ablaufkante 424 aufweisen. Der Verschlusskörper 423 ist beweglich ausgebildet, so dass die Ablaufkante 424 eine im wesentlichen vertikale Lageveränderung durchführt. Die Einrichtung 411 ist mit der Steuereinheit 410 verbunden.

15 In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist auf dem Boden 425 der Messkammer 404 eine Auflage 405 angeordnet. Die Auflage 405 ist im wesentlichen eben und horizontal positioniert. Der Boden 425 der Messkammer ist zur Ablaufeinrichtung 411 hin geneigt. Die Auflage 405 bedeckt teilweise den  
20 Boden 425. Sie ist gegenüberlegend der Detektoreinheit 406 positioniert.

Nach dem gesamten Messvorgang, der aus der Chemilumineszenzmessung und der Flockendetektion besteht, wird die Messeinrichtung 403 z.B. während des weiteren Melkens von einem Reinigungsmittel aus der Leitung 415  
25 für ein Reinigungsmittel durchströmt und gereinigt. Auch eine separate Reinigung nach jedem Messvorgang ist möglich.

In dieser Ausgestaltung wird zunächst die Chemilumineszenz gemessen. Dazu wird, wie im vorherigen Ausführungsbeispiel, eine Kulturlösung bzw. ein Grundmaterial mit der lichtverstärkenden Substanz und der Milch vermischt.  
30 Die anschließende Lichtemission wird gemessen.

Vorzugsweise ist deshalb die Messeinrichtung ebenso wie im vorhergehenden Ausführungsbeispiel insgesamt relativ lichtdicht umhüllt, derart, dass im wesentlichen kein störendes Umgebungslicht in die Messkammer bei der  
5 Messung gelangt. Die Messkammer hingegen kann in der Art einer (bzw. in Anlehnung an eine) Ulbrichtkugel innen im wesentlichen verspiegelt sein, um die Lichtausbeute zu erhöhen.

Unter geeigneten Bedingungen ist der Einsatz konventioneller Fotozellen  
10 möglich. Ansonsten können auch Photomultiplerröhren Verwendung finden. Bei Verwendung einer Fotozelle kann diese und/oder die Verstärkungselektronik im Bedarfsfalle durch Peltierelemente kühlbar sein, um das Eigenrauschen zu reduzieren und das Signal-/Rauschverhältnis zu erhöhen. Dazu kann in der Nähe der Fotozelle eine Temperatursensoreinheit vorgesehen  
15 sein, die eine charakteristische Temperatur der Fotozelle bestimmt. Damit kann dann der Temperatureffekt der Fotozelle berücksichtigt werden.

Nach der Messung der Lichtreaktion wird Milch nachgefördert, bis genügend Milch zur Flockendetektion vorhanden ist. Während zur Messung der Lichtre-  
20 aktion nur Milchmengen von etwa 100 µl verwendet werden, benötigt man zur Flockendetektion in der Regel einige Milliliter Milch.

Beide (oder noch mehr) Messergebnisse werden miteinander korreliert und es werden die Ergebnisse ausgegeben und gespeichert.

25 Ziel der hier beschriebenen Untersuchung der Eutergesundheit ist eine Untersuchung des Milchviehes am Melkplatz oder in handbetriebenen Geräten. Bei Geräten, welche am Melkplatz eingebaut werden, bieten sich in Zusammenarbeit mit der Herdenmanagementsoftware besondere Verfahren zur Ef-  
30 fizienzsteigerung an.

Mittels der Software kann der Melker durch Signale am Melksteuergerät befragt werden, ob eine derartige Euteruntersuchung erfolgen soll. Auch eine automatische Durchführung ist möglich.

- 5 Die Durchführung der Untersuchung auf Eutergesundheit kann durch das Herdenmanagement gesteuert werden. Dies kann zeitgesteuert oder auf der Basis von Vergangenheitswerten oder sonstigen verfügbaren Werten geschehen.
- 10 Beispielsweise können Werte aus der Futterabgabe oder die Bewegungshäufigkeit des Tieres, die Fresshäufigkeit, die Milchmenge und die Melkdauer etc. berücksichtigt werden. Weiterhin kann die Herdengesundheit insgesamt berücksichtigt werden.
- 15 Ein typisches Probenregime ist die Untersuchung der Eutergesundheit in einem Zeitraster, welches sich bei der Annäherung an einen kritischen Schwellwert verengt, um die Eutergesundheit besser steuern bzw. drohenden Erkrankungen besser begegnen zu können. Aus den gewonnenen Daten können diagnostische Hilfen erzeugt werden, welche dem Tierarzt oder dem
- 20 Bedienpersonal eine wichtige Unterstützung bei der Behandlung erkrankter Tiere geben.

- Eine weitere Vorgehensweise ist das Fällen einer Entscheidung aus den aktuellen Sensordaten, ob die ermolkene Milch in den Tank gelangen darf, bzw.
- 25 zur Verwertung freigegeben werden kann. In der Melkanlage kann diese Entscheidung dann im Zusammenspiel mit weiteren Komponenten umgesetzt werden.

- Dazu werden, wenn vorhanden, auch weitere sensorisch erfasste oder gespeicherte Daten verwendet.
- 30



Bei der anschließenden Reinigung werden eventuell vorhandene Partikel 421 abgelöst und ausgetragen. Der Reinigungsvorgang wird von dem Flüssigkeitsstandssensor 409 für den Höchstfüllungsstand erkannt. Der Flüssigkeitsstandssensor 409 sendet ein Signal an die Steuereinheit 410, die daraufhin  
5 die Ventileinheit 416 veranlasst, durch Verschließen der Leitung für ein Reinigungsmittel den Reinigungsvorgang zu beenden.

Das gesamte Reinigungsmittel fließt über den Ablauf 419 ab. Gegebenenfalls erfolgt durch eine nicht dargestellte Einrichtung eine Zuführung von (z.B.  
10 Druck-) Luft zur Messeinrichtung 403. Damit kann die Messeinrichtung trocken geblasen werden.

Die oben beschriebene Art der Ausführung hat den Vorteil einer guten Reinigungsfähigkeit. Der Bypass kann dabei in die gleichen Reinigungsvorgänge  
15 wie der Rest der Anlage einbezogen werden. Auch die vollständige Entleerung von Wasser oder Chemikalien lässt sich in gleicher Weise vollziehen.

Durch den Flüssigkeitsstandssensor 408 wird die Beendigung des Reinigungsvorgangs an die Steuereinheit 410 gemeldet, die daraufhin durch die  
20 Signale wenigstens eine Beleuchtungseinheit 407 und die Detektoreinheit 406 aktiviert. Die Detektoreinheit 406 überprüft den Reinigungserfolg. Die Detektoreinheit 406 liefert ein Signal an die Steuereinheit. Dieses Signal wird ausgewertet und es wird festgelegt, ob der Reinigungsvorgang zu wiederholen ist oder erfolgreich war und daher die Ablaufeinrichtung 411 wieder in die  
25 Ausgangsstellung gebracht werden kann.

Am Ende des Melkvorgangs wird der Steuereinheit 410 ein Signal übermittelt, dass zum Beispiel von einer Milchflusserkennung, welche nicht dargestellt ist, ausgesendet werden kann. Aufgrund der Detektion von Flocken ist nun die  
30 Milchleitung 401 vor dem nächsten Melkvorgang zu reinigen. Die Steuereinheit sendet ein Signal an eine Reinigungseinrichtung für die Milchleitung, z.B.

eine Zwischenspülung 420, damit die Milchleitung 401 von qualitätsmindernden Partikeln befreit werden kann.

5 Bevorzugt ist auch die Bestimmung der Enzyme in der Milch, wie z.B. Laktatdehydrogenase (LDH) oder N-Acetyl- $\beta$ -D-Glucosaminidase (NAGase)" zur Bestimmung des Gesundheitsstatus.

10 Bevorzugt ist der Einsatz der Erfindung bei Melkständen. Das können Fischgrätenmelkstände oder Autotandemmelkstände sein. Die Erfindung ist auch für den Einsatz in einem Melkkarussell geeignet. Dann sollte die Messfrequenz an die Drehgeschwindigkeit angepasst sein. Dabei ist dann an jedem Melkplatz eine Probennahmeeinrichtung vorgesehen, die eine Milchprobe nimmt. Mittels einer oder mehrerer Reaktionskammern und einer angepassten Anzahl an Detektoren können die Proben vermessen werden, so dass im  
15 durchschnittlichen Takt des Melkstandes (z.B. Karusselltakt) jeweils ein Messsignal vorliegt. Bei größeren Melkständen muss dann eine entsprechend hohe Anzahl an Detektoreinrichtungen vorgesehen sein.

20 Zum Ausgleich unterschiedlicher Melkdauern kann ein Pufferspeicher vorgesehen sein, der eine bestimmte Anzahl an unterschiedlichen Proben aufnimmt. Wenn eine Messvorrichtung frei ist, wird der Messvorrichtung die nächste Probe zugeleitet. Wenn im Laufe der Melkzeit einige Tiere langsamer ausgemolken werden, reicht der Vorrat an Proben aus, um die Messvorrichtung(en) kontinuierlich mit Proben zu versorgen. Umgekehrt, falls einige Tiere  
25 schneller ausgemolken werden, kann der Puffer Proben aufnehmen und zwischenspeichern, bis eine oder mehrere Messvorrichtungen wieder zum Messen frei sind.

## Ansprüche

1. Vorrichtung zum Bestimmen des Gesundheitsstatus eines Tieres, welche aufweist:  
wenigstens eine Reaktionskammereinrichtung zur Aufnahme einer  
Milchprobe;  
wenigstens einen Chemikalienvorratsbehälter, aus welchem ein lichtverstärkendes Mittel in die Reaktionskammereinrichtung ableitbar ist;  
wenigstens eine optische Detektoreinrichtung zur Messung der in der Reaktionskammereinrichtung emittierten Intensität;  
wenigstens eine Steuereinrichtung zur Durchführung der Messung;  
wobei die Vorrichtung derart strukturiert ist, dass sie geeignet ist, im Durchschnitt wenigstens ein Messergebnis nach einer normalen Melkdauer zu bestimmen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Steuereinrichtung die Vielzahl von wenigstens zwei Reaktionskammereinrichtungen nacheinander in Messkontakt mit der Detektoreinrichtung bringbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Reaktionskammereinrichtung derart beschaffen ist, dass im wesentlichen direkt nach Vermischung von der Milchprobe mit dem lichtverstärkenden Mittel die Lichtreaktion messbar ist.
4. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Steuereinrichtung die Messung periodisch oder kontinuierlich steuerbar ist und in einer Speichereinrichtung die Messwerte speicherbar sind.

5. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Sensoreinrichtung vorgesehen ist, mit welcher wenigstens ein zweites Messverfahren durchführbar ist, wobei das zweite Messverfahren einer Gruppe von Meßverfahren entnommen sein kann, welche Temperaturmess-, Leitfähigkeitsmess-, Kapazitätsbestimmungs-, Impedanzspektroskopie-, Zyklovoltametrie-, Ionenkonzentrationsbestimmungs-, Milchmengenmess-, pH-Wert-Bestimmungs-, Flockendetektionsverfahren und dergleichen mehr umfasst.
6. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Kenngröße der Milch erfassbar ist, welche einer Gruppe von Kenngrößen entnommen ist, welche physikalische, chemische und biologische Kenngrößen wie Temperatur, pH-Wert, Viskosität, Leitfähigkeit, Impedanz, Kapazität, optische und akustische Transmissions-, Absorptions- und Reflektionskennwerte, Milchmenge, Viertelmilchmenge, Harnstoffgehalt, Ketonkörper, Hormone und insbesondere Progesteron und dergleichen mehr umfasst.
7. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Heizeinrichtung vorgesehen ist.
8. Melkstand mit wenigstens einer Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem Melkplatz eine Probennahmeeinrichtung vorgesehen ist.
9. Melkstand nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,

dass mehrere Reaktionskammereinrichtungen vorgesehen sind.

10. Melkstand nach Anspruch 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
5 dass eine Probenspeichereinrichtung vorgesehen ist, um unterschiedliche Melkdauern unterschiedlicher Tiere auszugleichen.

11. Verfahren zum Bestimmen des Gesundheitsstatus eines Tieres, welches folgende Schritte in dieser oder einer anderen Reihenfolge umfasst:  
10

- a) Einbringen einer bestimmten Chemikalienmenge eines lichtverstärkenden Mittels in eine Reaktionskammer;  
b) Einbringen einer bestimmten Milchprobenmenge in die Reaktionskammer;  
15 c) Messen der Lichtreaktion;

wobei das Verfahren derart durchgeführt wird, dass im Durchschnitt wenigstens ein Messergebnis während einer normalen Melkdauer vorliegt.  
20

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei, oder drei oder mehr Reaktionskammern vorgesehen sind, welche nacheinander befüllt werden.

- 25 13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Befüllung einer Reaktionskammer eine Reaktionszeit abgewartet wird, bevor das Messergebnis der Milchprobe in der Reaktionskammer gemessen wird.

- 30 14. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet,

5 dass die Reaktionszeit größer als die normale Melkdauer ist und dass zunächst eine erste Reaktionskammer beim Melken eines ersten Tieres befüllt wird, wobei nach beendetem Melken des ersten Tieres die Lichtreaktion gemessen wird, während ein weiteres Tier gemolken wird, dessen Milchprobe in eine weitere Reaktionskammer geleitet wird.

15. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 dass im wesentlichen direkt nach der Einbringung der zu messenden Flüssigkeit in die Reaktionskammer das Lichtsignal bestimmt wird.

16. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass im wesentlichen kontinuierlich oder periodisch Messwerte aufgenommen werden.

17. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 dass der zeitliche Verlauf der Lichtintensität ausgewertet wird, um ein charakteristisches Merkmal des Gesundheitsstatus des Tieres zu bestimmen.

18. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass der zeitliche Verlauf der Lichtintensität innerhalb der ersten 30 Minuten, vorzugsweise innerhalb der ersten 10 Minuten, besonders bevorzugt innerhalb der ersten 5 Minuten oder innerhalb von 1 Minute nach Vermischung der zu untersuchenden Flüssigkeit ausgewertet wird, um ein charakteristisches Merkmal des Gesundheitsstatus des Tieres zu  
30 bestimmen.

19. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zusätzlich ein Stimulansmittel zugegeben wird, um einen hohen  
Aktivierungsgrad zu erzielen.

5

20. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass wenigstens ein zweites Messverfahren durchgeführt wird, welches  
z.B. ein Flockendetektionsverfahren ist.

10

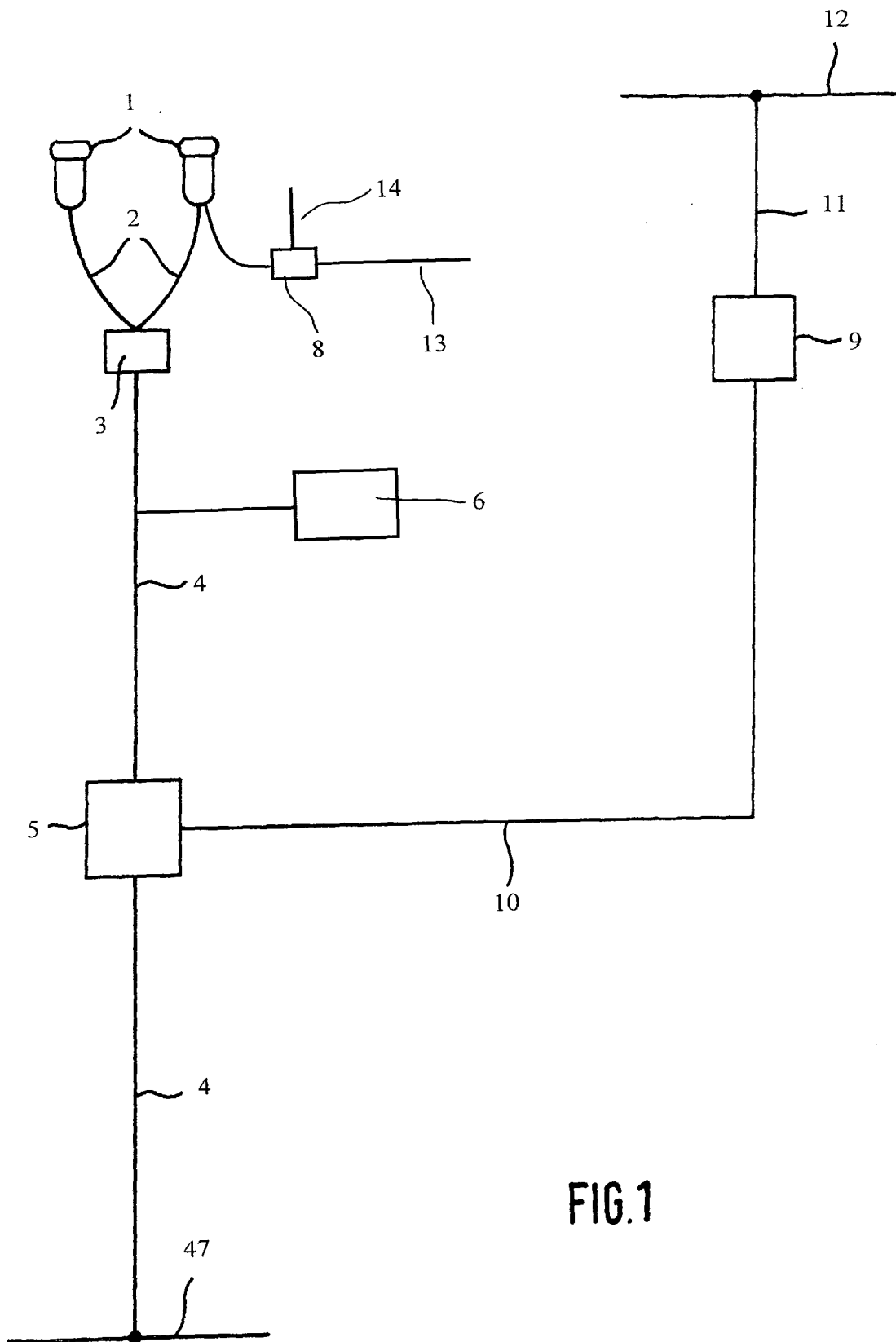


FIG.1



2/3

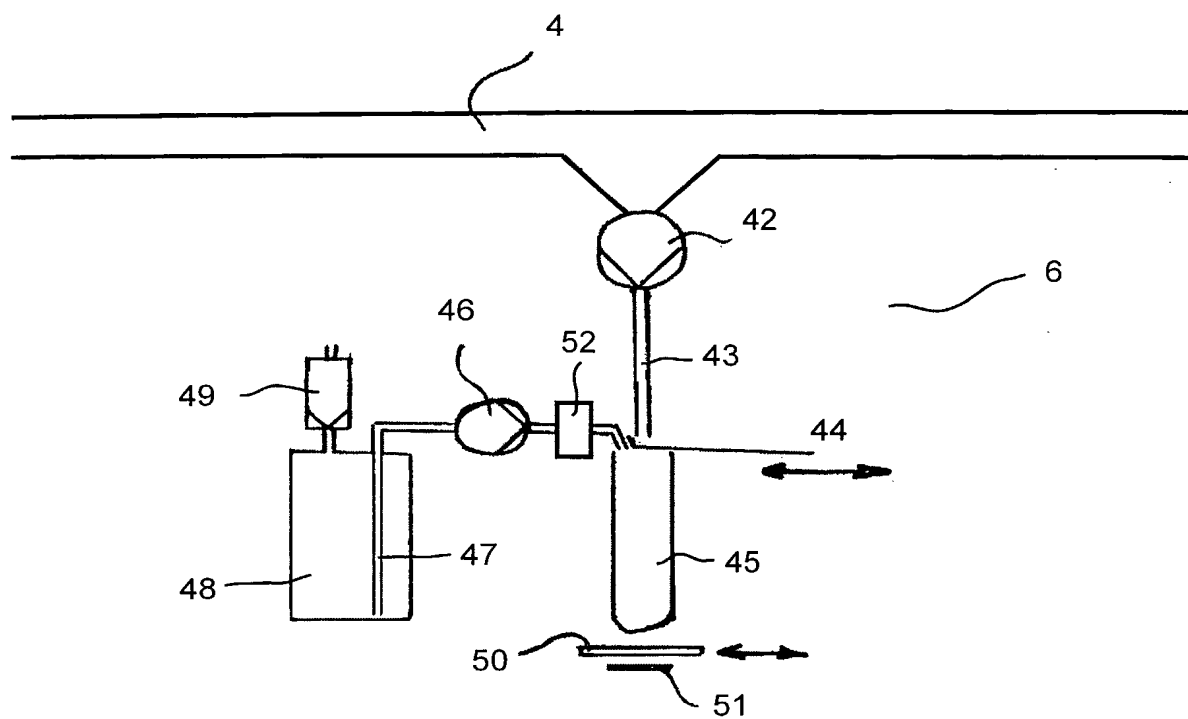


Fig. 2

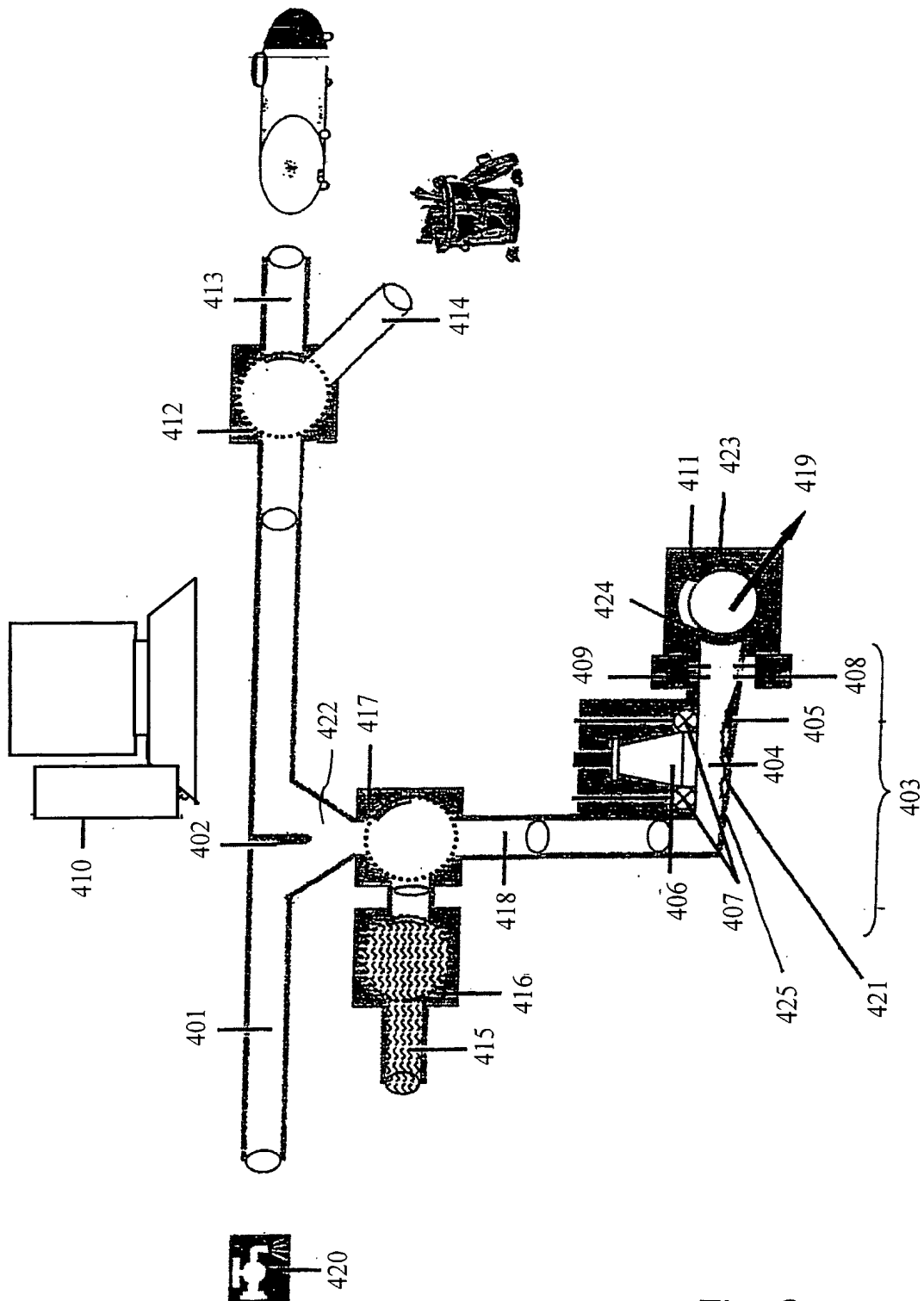


Fig. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/000021

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01N21/76 G01N33/04 A01J5/013

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N A01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>EP 1 180 675 A (CHEMOMETEC AS) 20 February 2002 (2002-02-20)</p> <p>paragraphs '0013!', '0014!', '0021!', '0032!', '0043!', '0046!- '0049!', '0072!', '0104!', '0107!', '0137!', '0152! paragraphs '0237!', '0238!', '0246!', '0247!', '0268!', '0277!', '0319!', '0335!-'0342!', '0399! --- -/--</p>	<p>1-9, 11-13, 15, 16, 19, 20</p>

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 May 2004

Date of mailing of the international search report

01/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Duijs, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/000021

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>GB 2 001 434 A (TARKKANEN V;KOLEMAINEN S) 31 January 1979 (1979-01-31)</p> <p>page 1, line 5 - line 25 page 1, line 46 - line 88 page 1, line 109 -page 2, line 9 page 2, line 26 - line 33 page 2, line 83 - line 103; figure 1</p> <p style="text-align: center;">---</p>	<p>1-6,9, 11-13, 15-18</p>
X	<p>MARTÍN F J F ET AL: "DESIGN OF A LOW-COST SENSOR SYSTEM FOR THE DETERMINATION OF THE NUMBER OF SOMATIC CELLS IN MILK USING BIOLUMINESCENCE ANALYSIS" IEEE TRANSACTION ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, vol. 51, no. 2, 2 April 2002 (2002-04-02), pages 320-325, XP002280685 paragraphs '00II!,'00IV!; figures 1,2,8,10</p> <p style="text-align: center;">---</p>	<p>1,3,4,6, 11,13, 15-18</p>
A	<p>GB 1 395 216 A (GROCHOWICZ P S) 21 May 1975 (1975-05-21) page 3, line 29 - line 44; figure 1</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	<p>8-10</p>

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/000021

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1180675	A	20-02-2002	AT 236387 T	15-04-2003
			AU 739824 B2	18-10-2001
			AU 7205798 A	27-11-1998
			AU 737298 B2	16-08-2001
			AU 7372298 A	27-11-1998
			CA 2288801 A1	12-11-1998
			CA 2288996 A1	12-11-1998
			DE 69812928 D1	08-05-2003
			DE 69812928 T2	04-03-2004
			WO 9850777 A1	12-11-1998
			DK 980516 T3	22-04-2003
			EP 1180675 A2	20-02-2002
			EP 1180676 A2	20-02-2002
			EP 1180677 A2	20-02-2002
			EP 0980516 A1	23-02-2000
			EP 0983378 A1	08-03-2000
			JP 2001526780 T	18-12-2001
			JP 2002503097 T	29-01-2002
			NZ 500686 A	25-05-2001
			NZ 500687 A	25-05-2001
			WO 9850577 A1	12-11-1998
			US 6710879 B1	23-03-2004
			US 6731100 B1	04-05-2004
<hr/>				
GB 2001434	A	31-01-1979	DE 2831559 A1	15-02-1979
			FR 2398304 A1	16-02-1979
			SE 7807859 A	20-01-1979
<hr/>				
GB 1395216	A	21-05-1975	AU 466506 B2	30-10-1975
			AU 4188072 A	08-11-1973
			CA 963292 A1	25-02-1975
			CH 541807 A	15-09-1973
			DE 2222965 A1	30-11-1972
			FR 2139360 A5	05-01-1973
			NL 7206038 A	14-11-1972
			SE 380627 B	10-11-1975
			US 3841756 A	15-10-1974
<hr/>				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/000021

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 G01N21/76 G01N33/04 A01J5/013		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G01N A01J		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 180 675 A (CHEMOMETEC AS) 20. Februar 2002 (2002-02-20)  Absätze '0013!, '0014!, '0021!, '0032!, '0043!, '0046!- '0049!, '0072!, '0104!, '0107!, '0137!, '0152! Absätze '0237!, '0238!, '0246!, '0247!, '0268!, '0277!, '0319!, '0335!-'0342!, '0399! --- -/--	1-9, 11-13, 15,16, 19,20
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie         </div> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>*&amp;* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  <b>18. Mai 2004</b>		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  <b>01/06/2004</b>
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  <b>Duijs, E</b>

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>GB 2 001 434 A (TARKKANEN V;KOLEMAINEN S) 31. Januar 1979 (1979-01-31)</p> <p>Seite 1, Zeile 5 - Zeile 25 Seite 1, Zeile 46 - Zeile 88 Seite 1, Zeile 109 -Seite 2, Zeile 9 Seite 2, Zeile 26 - Zeile 33 Seite 2, Zeile 83 - Zeile 103; Abbildung 1 ---</p>	<p>1-6,9, 11-13, 15-18</p>
X	<p>MARTÍN F J F ET AL: "DESIGN OF A LOW-COST SENSOR SYSTEM FOR THE DETERMINATION OF THE NUMBER OF SOMATIC CELLS IN MILK USING BIOLUMINESCENCE ANALYSIS" IEEE TRANSACTION ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, Bd. 51, Nr. 2, 2. April 2002 (2002-04-02), Seiten 320-325, XP002280685 Absätze '00II!', '00IV!; Abbildungen 1,2,8,10 ---</p>	<p>1,3,4,6, 11,13, 15-18</p>
A	<p>GB 1 395 216 A (GROCHOWICZ P S) 21. Mai 1975 (1975-05-21) Seite 3, Zeile 29 - Zeile 44; Abbildung 1 -----</p>	<p>8-10</p>

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1180675 A	20-02-2002	AT 236387 T	15-04-2003
		AU 739824 B2	18-10-2001
		AU 7205798 A	27-11-1998
		AU 737298 B2	16-08-2001
		AU 7372298 A	27-11-1998
		CA 2288801 A1	12-11-1998
		CA 2288996 A1	12-11-1998
		DE 69812928 D1	08-05-2003
		DE 69812928 T2	04-03-2004
		WO 9850777 A1	12-11-1998
		DK 980516 T3	22-04-2003
		EP 1180675 A2	20-02-2002
		EP 1180676 A2	20-02-2002
		EP 1180677 A2	20-02-2002
		EP 0980516 A1	23-02-2000
		EP 0983378 A1	08-03-2000
		JP 2001526780 T	18-12-2001
		JP 2002503097 T	29-01-2002
		NZ 500686 A	25-05-2001
		NZ 500687 A	25-05-2001
		WO 9850577 A1	12-11-1998
		US 6710879 B1	23-03-2004
		US 6731100 B1	04-05-2004
GB 2001434 A	31-01-1979	DE 2831559 A1	15-02-1979
		FR 2398304 A1	16-02-1979
		SE 7807859 A	20-01-1979
GB 1395216 A	21-05-1975	AU 466506 B2	30-10-1975
		AU 4188072 A	08-11-1973
		CA 963292 A1	25-02-1975
		CH 541807 A	15-09-1973
		DE 2222965 A1	30-11-1972
		FR 2139360 A5	05-01-1973
		NL 7206038 A	14-11-1972
		SE 380627 B	10-11-1975
		US 3841756 A	15-10-1974



**PUB-NO:** WO2004061436A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** WO 2004061436 A1  
**TITLE:** DEVICE AND METHOD FOR  
DETERMINING THE PHYSICAL  
CONDITION OF AN ANIMAL  
**PUBN-DATE:** July 22, 2004

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
SUHR, OLAF	DE
ROTHFUSS, HUBERT	DE
KAEVER, PETER	DE
SCHUETTE, HARTMUT	DE

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
WESTFALIASURGE GMBH	DE
SUHR OLAF	DE
ROTHFUSS HUBERT	DE
KAEVER PETER	DE
SCHUETTE HARTMUT	DE

**APPL-NO:** EP2004000021  
**APPL-DATE:** January 5, 2004

**PRIORITY-DATA:** DE10300251A (January 3, 2003)

**INT-CL (IPC) :** G01N021/76 , G01N033/04 ,  
A01J005/013

**EUR-CL (EPC) :** A01J005/013 , A01J005/013 ,  
A01J005/013 , A01J005/013 ,  
A01J005/013 , G01N021/76

**ABSTRACT:**

CHG DATE=20040802 STATUS=O>The invention relates to a device (6) and a method for determining the physical condition of an animal. The inventive device comprises a reaction chamber device (45) for receiving a milk sample and a chemical reservoir (48) from which a light-amplified agent can be dispensed into the reaction chamber device. An optical detector device (51) measures the intensity emitted in the reaction chamber device (45) and a control device carries out the measurement. The device is designed in a manner so as to be adapted to determine on average at least one measuring result after one normal milking period. For this purpose, an amount of chemicals of a light-amplifying agent is introduced into a reaction chamber (45) and an amount of a milk sample is introduced into the reaction chamber and the light reaction is measured.